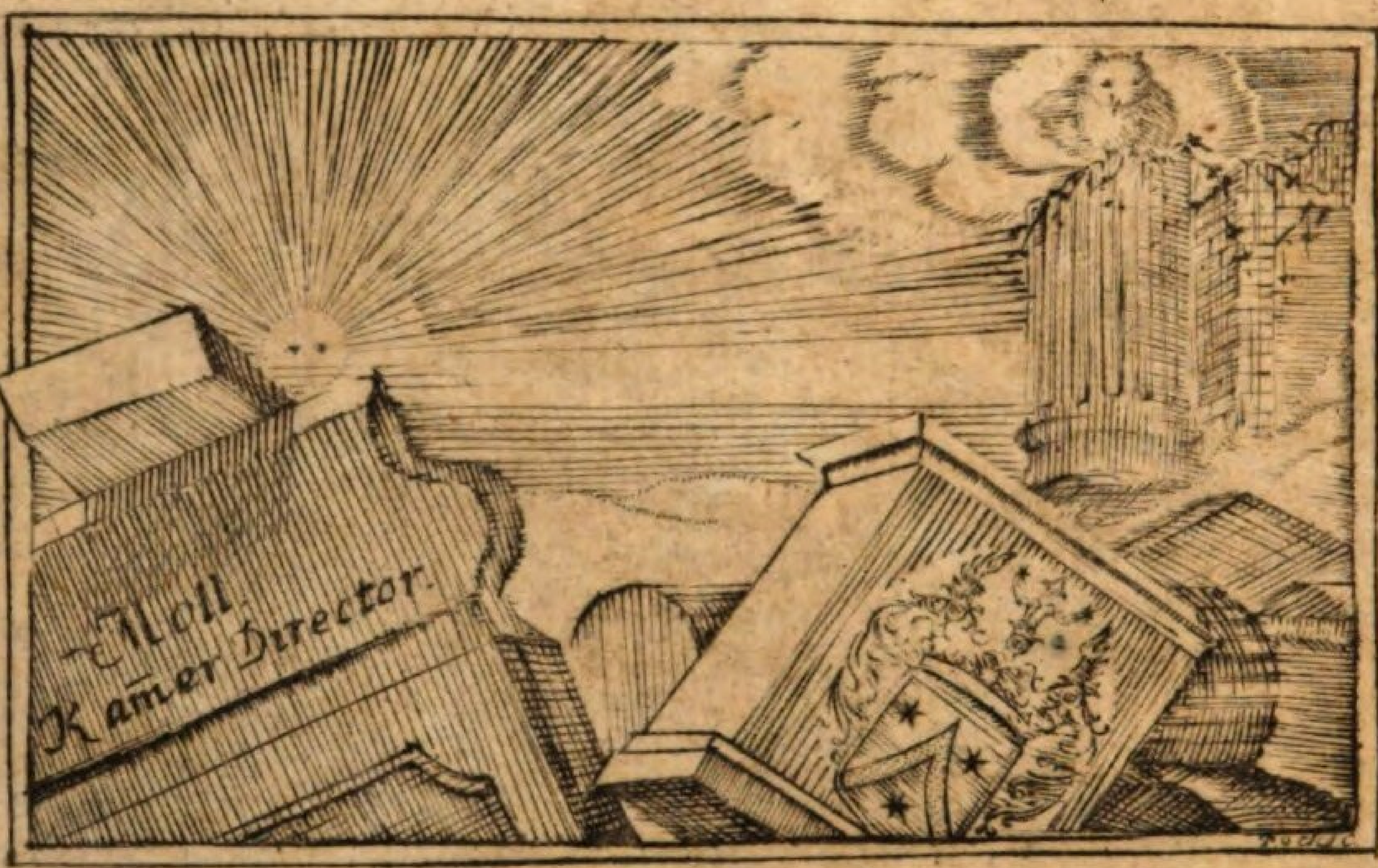
Chem. 100 g




Ex donat. Molliana.

<36606938680017

<36606938680017

Bayer. Staatsbibliothek

# Fourcroy's System der chemischen Kenntnisse und Darstellung ihrer Anwendung auf die Erscheinungen der Natur und zu den Zwecken der Kunst.

Aus dem Französischen
von einer
Gesellschaft teutscher Gelehrten.

## Erster Band.

Uebersetzt und mit Anmerkungen und Nachträgen versehen
von
Dr. Veith,

der Arzeneygelahrtheit Doctor, der medicin. Gesellschaft zu Brüssel und der Gesellschaft corresp. A. u. W. zu Jena Mitglied.

Braunschweig, 1801.
bey Friedrich Vieweg.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

# Einleitung

## und

## vollständige Uebersicht des ganzen Werks.

Die Arbeiten des menschlichen Geistes haben einen ewig fortschreitenden Gang, in welchem die Philosophie grosse Epochen auszeichnet, um die Jahrhunderte selbst nach den Schritten, welche der Verstand in einem jeden derselben gemacht hat, unter einander zu vergleichen und zu ordnen. Die Geschichtschreiber der Wissenschaften sind bemüht, diese Epochen aufzufinden, und die Annalen der manchfachen Erkenntnisse stellen uns sämtlich mehr oder weniger solcher bedeutenden Momente der Zeit dar. Die Chemie allein scheint eine Ausnahme zu machen; sie zeichnet sich von allen andern Wissenschaften vielleicht noch mehr durch ihren Ursprung und durch die Zeit ihres Vorschreitens, als durch ihren Gegenstand, ihre Verfahrensweise und ihre Resultate aus. Sie ist vielleicht die einzige von ganz neuer Schöpfung, die einzige, von welcher durchaus keine Spur im Alterthum zu finden ist, und deren Annalen uns nicht das langsame Vorrücken, das allmähliche Zunehmen, wie es der Beobachter in allen anderen Zweigen menschlicher Kenntnisse immer wieder erkennt, bemerken lassen. Vergebens verwechseln die ersten Geschichtschreiber dieser Wissenschaft einige rohe Anfänge chemischer Künste mit der Chemie selbst, oder halten überall eine schimärische Goldmacherey für ihre einzige wichtigste Arbeit, und setzen die Wiege der Wissenschaft

weit hinaus in fabelhafte Zeiten, jenseits der heroischen Jahrhunderte, fast bis in die Epoche, wo die schwärmende Phantasie der ersten Dichter, und der fromme Aberglaube religiöser Schriftsteller es wagte, dem ewigen Lauf der Natur rückwärts Einhalt thun, die Zeit der Weltschöpfung bestimmen zu wollen.

Was man auch über den uralten Ursprung der Chemie gesagt hat, über die ersten Menschen, welche Metalle bearbeitet, harte Steine geschnitten und geschliffen, Sand geschmolzen, Salze aufgelöst, und zur Krystallisazion gebracht haben, das verräth vor dem strengen, gewissenhaften Geist der Untersuchung, eine eben so eitle und lächerliche Anmassung, als sähe man die Elemente der Geometrie in der rohen Arbeit des Wilden, welcher Felsenstücke abschlägt, und ihnen eine ziemlich regelmäfsige Gestalt für den Zweck seiner dringendsten Bedürfnisse giebt. Wenn einige Trümmer uralter, durch ihre erstaunenswürdige Gröfse majestätischer Denkmäler, die noch aufrecht stehen trotz der zerstörenden Zeit und den Verwüstungen der kriegerischen Horden aller Jahrhunderte, dem Geschichtsforscher beweisen, dafs die alten Völker Egyptens, Syriens, Palästina's, so wie einige Theile Indiens Künste besafsen, die wir heutiges Tages chemische Künste nennen; wenn die Reste ihrer Tempel, ihrer Pyramiden, ihrer Kanäle, ihrer Bildhauerwerke hinreichend zeigen, dafs diese Völker Metalle schmolzen, lötheten, mit einander verbanden, dafs sie Gläser, Email, Kütt, dauerhafte und manchfache Farben bereiteten, so haben wir doch, ungeachtet der Gröfse und Menge der Arbeiten, welche diese Reste voraussetzen, noch keinen Grund anzunehmen, dafs diese betriebsamen und aufgeklärten Nationen im Besitz einer wirklichen Chemie gewesen wären. Es geht der Meynung über den Ursprung dieser Wissenschaft in dem ersten Weltalter, bey den alten gebildeten Völkern, welche die ersten Seiten der Weltgeschichte füllen, wie allen den übertriebenen, wahrhaft abergläubischen Gedanken, welche man über die sogenannten geheimen Wissenschaften, über Wahr-

ſagerkunſt, Orakel, Geiſterſeherey, Sterndeutung, Einfluſs der Zahlen, Magie, in ſchneller Reihe auf einander folgen ſah, und wie allen den Thorheiten, die in den Augen des Weltweiſen Geburten des menſchlichen Geiſtes ſind, ſo etwa wie das Stechapfel- das Pilz- und Viperngift ein Erzeugniſs iſt der nemlichen Natur, welche die Roſe, den Getraidehalm und die wohlthätigen Thiere aus ihrem Schooſse hervorbringt.

Die Liebe zum Wunderbaren, der oft in ein Syſtem gebrachte Wunſch nichts Neues zu finden, und ſein Jahrhundert unter alle vorige herabzuwürdigen; das ſo gemeine, als unvernünſtige Vorurtheil, dem zu Folge man die Gröſse und Wichtigkeit einer Beſchäftigung nach ihrem Alter, nach ihrer langen ununterbrochenen Dauer würdigt, haben ebenfalls dazu beygetragen, daſs man die Morgenröthe der chemiſchen Wiſſenſchaft in Zeiten, über welche Tradition, Denkmäler und Geſchichte ſchweigen, verſetzte.

Einige enthuſiaſtiſche Schriftſteller aus dem funfzehnten und ſechszehnten Jahrhundert hatten dieſe Meynung über das hohe Alter der Chemie kaum geäuſsert, als man ſie in allen Büchern wiederholen ſah, von jedem literariſchen Echo wiedertönen hörte, und überall faſt als einen Grundſatz aufgeſtellt fand. Es giebt vielleicht kein chemiſches Werk, deſſen erſte Zeilen nicht dieſe Behauptung enthielten (1).

Unterſucht man ohne Vorurtheil und mit muthigem Geiſte alle die Beweiſe, welche für das Daſeyn einer wirklichen Chemie bey den Egyptern gehäuft wurden, nachdem man den Urſprung der Wiſſenſchaft auf das erſte Weltalter, auf die erſten Arbeiten der Menſchen, zu welchen man das Feuer als Werkzeug brauchte, hinausgeſchoben hatte, ſo erkennt man bald, daſs ſie ſich alle auf die Anwendung ge-

---

(1) Es iſt thöricht, ſagt Gren, Handb. der Chemie Seite 5. den Urſprung der Chemie als Wiſſenſchaft betrachtet, in dem entfernteſten Alterthum ſuchen zu wollen. Die Entdeckung von Thatſachen iſt bloſs das Werk der Sinne u. ſ. w. Nur erſt in den neueſten Zeiten verband man ſie zu einer wiſſenſchaftlichen Form.

Anmerk. des Ueberſetzers.

wiſſer Kunſtproducte bey ihren manchfachen Bauwerken gründen, daſs ſie alle für das Daſeyn einiger Künſte und gewiſſer mehr oder weniger vollkommenen Manufacturarbeiten ſprechen, aber keine Spur von allgemeinen aus Vergleichung der Künſte abgezogenen Begriffen, keine Spur einer zuſammenhängenden Lehre, keinen Gedanken zu einer wahren Wiſſenſchaft verrathen; und doch lehren uns die Denkmäler, die Ceremonien, die Feſte, der Gottesdienſt, die Staats- und bürgerlichen Gebräuche, daſs dieſes Volk ſchon Kenntniſſe von Aſtronomie, Meſskunſt, allgemeiner Naturlehre, Naturgeſchichte und Arzneywiſſenſchaft gehabt haben müſſe. Die Umwälzungen der Geſtirne waren auf den Wänden und Balken ihrer Tempel gemahlt und beſchrieben; die Mechanik verſchaffte ihnen die Mittel, unermeſsliche Laſten auf beträchtliche Weiten und Höhen zu erheben; die Meſskunſt war ihre Führerin, als ſie ihre Waſſerleitungen, ihre Durchwäſſerungskanäle gruben; der Nilmeſſer, welcher genaue Kenntniſſe von Maſchinen und dem Nivellieren vorausſetzt, erhob ſich mitten aus dem Waſſer, und verkündete dem Volke, was es von den Producten des Bodens, welchen der Strom fruchtbar machte, zu erwarten habe; in dem Ackerbau herrſchte Ordnung und Manchfaltigkeit, ein Beweis, daſs das Land eine alte Beſitzung war; die Arzneykunſt wurde von den Prieſtern ausgeübt; die Sternkunſt, die Meſskunſt und die Mechanik hatten Fortſchritte gemacht, welche gehäufte Beobachtungen und die Erfindung einiger wiſſenſchaftlichen Grundſätze erforderten. Man findet zwar keine merkliche Spur von methodiſcher Eintheilung der Naturproducte; allein die Sorgfalt, welche die Egypter auf einige Pflanzen und Thiere verwendeten, der myſtiſche oder ſinnbildliche Gebrauch, welchen ihre Religion von denſelben machte, ſind ſo viel Beweiſe, daſs ſie ihre Sitten und Eigenſchaften mit vorzüglicher Aufmerkſamkeit ſtudierten; für die Chemie hingegen bemerken wir keine ähnliche Erſcheinung, und es giebt kein wahres Verhältniſs zwiſchen den Künſten und Fabrikarbeiten, welche wir heutiges Tages chemiſche

Arbeiten nennen, und der Wissenschaft selbst. Es hatte sich noch kein Mensch damit beschäftigt, aus der Vergleichung dieser Künste allgemeine Begriffe zu ziehen, die Verhältnisse zwischen ihren Producten und ihren Resultaten aufzustellen, welche erst eine lange Reihe von Jahrhunderten nach der beynahe gänzlichen Zerstörung dieses alten Volks, eine Skizze von wissenschaftlicher Theorie gebildet haben. Eine egyptische Chemie ist also nur in der Einbildungskraft der Geschichtschreiber zu finden, und es ist wahrlich ein Irrthum, den Ursprung der Kunst in jenem Lande aufsuchen zu wollen.

Unter den Verpflanzungen dieses mächtigen Volks, in den Colonien, welche jene sinnreiche, gebildete Nation gründeten, die in dem Lauf der Zeit allen Zeiten und Ländern als Muster in den Künsten der Einbildungskraft und des Geschmacks da steht, bey den Griechen, welche ihre ersten Kenntnisse wie ihren Ursprung Egypten verdankten, diese Kenntnisse vergröſserten, und mit der liebenswürdigen Gestalt bekleideten, die sie auf ewig verschönern muſste, würde man die Spuren der Chemie vergebens suchen. Die griechischen Weisen waren im Besitz aller Wissenschaften, hatten sie nach einer Methode geordnet, in ein System gebracht, und trugen sie in öffentlichen Schulen vor, wohin vielversprechende Jünglinge und nach Ausbildung strebende Männer aus allen Ländern, ernsthaften Unterricht zu schöpfen kamen. Der weise Sokrates, Plato, welchem seine ausgebreiteten Kenntnisse den Beynamen des Göttlichen erwarben; Aristoteles, welchen sein Genie, unterstützt durch die groſsen Kräfte eines Philipp und Alexander zu dem Rang des ersten Schriftstellers in der Naturwissenschaft erhoben, alle übrigen Philosophen, welche mit groſser Einsicht, weitem Blick, tiefem Nachdenken alle Zweige der Wissenschaften, die Sittenlehre, die Staatskunst, die Gesetzgebung, die Vernunftlehre, Naturlehre, die Geschichte der Natur und der Menschen umfaſsten; diese ersten Encyklopädisten, welche den Mangel der nun unvergänglichen Buchdruckerkunst, so viel sie konnten, durch öffentlich ertheilten Unterricht ersetz-

ten, haben über den Wechſel und die gegenſeitigen Veränderungen der Körper durch einander, über die chemiſchen Erſcheinungen, kein Licht verbreitet. Ihre Geiſteskraft reichte nicht hin, um die innere Einwirkung der kleinſten Theilcheu der Materie auf einander zu errathen, und die Kunſt, durch Verſuche die Natur zu erforſchen, wurde erſt lange nach ihnen ein Eigenthum der Philoſophie; einige ungewiſſe Lichtblicke, bloſse Erzeugniſſe der Einbildungskraft, waren für jene berühmten Jahrhunderte das Einzige, was man mit unſerer Chemie einigermaſsen vergleichen könnte. Die Ideen des Epikur, Thales, Anaximenes und Anaximander, ſo wie des Plato und Ariſtoteles, über die Uranfänge der Körper, die Grundſtoffe, Feuer, Waſſer und Luft, gehören zu den ſinnreichen Romanen, und ſind der chemiſchen Wiſſenſchaft eben ſo fremd, als die Erdichtungen der Perſonen in der Fabel Fremdlinge in der Geſchichte ſind. Eine glühende Phantaſie ſtelle ſich den Demokritus vor, wie er ſich in einem Garten bey Abdera einſchlieſst, um Pflanzenſäfte auszuziehen; man laſſe ihn, damit er tiefer nachdenken, und jede Zerſtreuung vermeiden könne, ſich willkührlich des Geſichts beraubt haben; man mache ſogar dieſen apokryphiſchen Zug aus der griechiſchen Geſchichte etwas glaubhafter, und ſchreibe den Verluſt der Augen den fortgeſetzten Beobachtungen des Philoſophen über das Licht und ſtark erleuchtete Gegenſtände, und nicht den von einer glatten ehernen Oberfläche zurückgeworfenen Sonnenſtralen zu: welche Farbe man auch dieſer vermeintlichen Thatſache gebe, die kalte Vernunft wird nie einen Beweis in ihr entdecken, nie eine Wahrſcheinlichkeit, daſs Demokrit die Chemie bearbeitet habe, und kein Umſtand wird darauf hindeuten, daſs dieſe Wiſſenſchaft in Griechenland vorhanden geweſen, indeſs wir von der hohen Stufe, zu welcher Meſskunſt, Aſtronomie, Arzneywiſſenſchaft, Staatskunſt, Naturgeſchichte, Tonkunſt ſich dort erhoben hatten, bewährte Zeugniſſe in Menge beſitzen. Nie hat das Lyceum, nie die Akademie oder der Portikus unter den Wiſſenſchaften, welche daſelbſt

gelehrt wurden, einen chemischen Begriff, ein chemisches Factum aufgestellt.

Ungeachtet diese Wissenschaften gröſstentheils von den Griechen zu den Römern übergingen, welche letztere von jenen allen ihren Unterricht schöpften, und einige derselben, vorzüglich die Astronomie, Naturgeschichte und Arzneywissenschaft hier merkliche Fortschritte machten; ungeachtet des Vorzugs, welchen dieses erobernde Volk von Königen, der Beredsamkeit und Dichtkunst einräumte, ist es doch unmöglich die Bildung und den Ursprung der Chemie in dem alten Italien zu finden. Man hat sogar Grund zu glauben, daſs griechische Künstler zu Rom einige chemische Künste ausübten, so wie es ebenfalls Griechen waren, welche als Bildhauer, Maler, Baumeister, Tonkünstler, und selbst als Lehrer der Beredsamkeit, Dichtkunst und Weltweisheit dorthin gerufen wurden. Die vermeintliche Entdeckung des hämmerbaren Glases, welches man dem Nero oder Tiberius vorlegte, beweist höchstens einen hohen Grad chemischer Kunst, aber keineswegés eine wirkliche Chemie bey den Römern.

Erst in den Jahrhunderten, wo nützliche Kenntnisse unter den Arabern blühten, entdeckt man einige deutliche Spuren von Chemie. Die manchfaltigen Arzneymittel, welche die arabischen Aerzte in die Arzneykunde einführten, die beträchtliche Menge der Zusammensetzungen, welche sie erfanden, die verwickelten Bereitungen, welche sie für nöthig hielten, um die Mittel den zu bekämpfenden Uebeln gemäſs einzurichten, begründeten den wahren Ursprung dieser Wissenschaft. Als sie Pflanzen und Thiere mit Feuer und Wasser in Destilliergefäſsen behandelten, sahen sie flüssige Substanzen sich von denselben trennen, erhielten sie Producte, welche unter gleichen Umständen sich gleich blieben, und unter veränderten eine andere Gestalt annahmen.

Seitdem man Zucker, Honig, Gummi, Manna, harzige Säfte in der Arzneykunst als einhüllende und heilende Stoffe anwendete, und Vorschriften zu ihrer Mischung, Trennung

und Zusammensetzung ertheilte, ereigneten sich tausend Gelegenheiten zur Beobachtung und Beschreibung der Wirkungen, welche die Körper gegenseitig auf einander äussern.

Im sechszehnten Jahrhundert fanden einige Männer von Genie, in der Kunst die Arzneymittel zu bereiten, eine Reihe allgemeiner Grundsätze, aus welchen sie ein Lehrgebäude zu errichten versuchten. Man verglich nunmehr mit dieser rein chemischen, ihre Verfahrungsweise zu einer grossen Allgemeinheit erhebenden Kunst, alle die anderen Künste, welche die Mischungen der Körper durch Feuer, Wasser oder Luft verändern, und die innigen Eigenschaften der manchfachen Substanzen ergründen lehrten. Man verglich mit Arzneyformeln das Behandeln, Schmelzen, Amalgamieren, Oxidieren der Metalle, ihre Verbindung mit Schwefel, das Ausziehen der Salze, ihre Zersetzung, und die mehr oder weniger starken sauren Geister, welche man aus ihnen erhielt, die Bereitungen der Farben und Gerüche, lauter Künste, welche man bey der Bereitung zusammengesetzter Arzneyen mehr oder weniger in Anspruch genommen hatte. Diess ist die wahre Quelle der innigen Verbindung der Chemie mit der Pharmazie, die wahre Ursache, weshalb beyde Beschäftigungen so lange ein gemeinschaftliches Schicksal hatten, und in den nämlichen Laboratorien, in den nämlichen Händen zugleich getrieben, und mit einander vermischt wurden.

Diese Zusammenkunft, diese Verwechslung, diese Art von Identität beyder Künste würde unfehlbar fortgedauert haben, und das Schicksal einer ganz pharmazeutischen Chemie war unwiderruflich bestimmt ohne eine Begebenheit von grosser Wichtigkeit in den Annalen der Naturwissenschaft, ohne eines von den entscheidenden Ereignissen, welche einen tiefen Einfluss auf den Gang des menschlichen Geistes haben, und eine gänzliche Umschaffung des Gebiets unsrer Kenntnisse und seiner Producte bewirken. Ohne diese Begebenheit hätten sich die Bemühungen der geschicktesten Männer darauf einschränken müssen, mit chemisch-

pharmazeutischen Sätzen alle Vorurtheile und das Blendwerk der Philosophie der Alten zu verbinden, und nur den Grundsätzen, welche die Resultate derselben einander nahe brachten, eine wissenschaftliche Form, einen systematischen Anschein zu geben.

Nach der langen Knechtschaft mehrerer Jahrhunderte, nach dem drückenden Joch der peripatetischen Lehre und der übelverstandenen Formeln des Aristoteles, unter welchen die Schulen als Knechte dienten; und jeder Geist gefesselt war, erschienen endlich die schönen Tage, vorbereitet von Descartes, Galiläi, wo der Gedanke und der Genius, ihrer Fesseln entledigt, sich zu neuen Eroberungen emporschwangen. Man verdunkelte nicht mehr durch Auslegungen, alte, schon oft entstellte Werke; man hing nicht mehr mit knechtischem Aberglauben an Sätzen, welche mehr als ein Jahrhundert aus träger Gewohnheit für wahr hatte durchgehen lassen; man wagte es, sein demüthiges Antlitz zur Natur emporzuheben, um Aufschlüsse über ihre Erscheinungen zu bitten, in ihr Heiligthum zu dringen. Beobachtung trat an die Stelle blind vertrauender Leichtgläubigkeit; der große Gedanke auf künstlich einander genäherte Körper natürliche Kräfte wirken zu lassen, und das Daseyn, die Richtung und Energie dieser Kräfte zu bestimmen, stieg auf wie aus dem Nichts; die Kunst, Versuche anzustellen, erschien in der Welt wie eine neue Schöpfung, und das Gestirn, welches den weiten Umkreis des Himmels ewig erleuchtet, warf auch in den menschlichen Geist Stralen eines lebhaften, bis dahin unbekannten Lichts. Die Physik, bisher der Roman der Natur, wurde nunmehr ihre treue Geschichte; bewaffnet mit sinnreichen Maschinen und Instrumenten, verband sie ihre neue Macht mit der zu isolierten Macht des Genies, und verdoppelte ihre Kräfte, wie der Mensch und das Thier, wenn ihre Muskeln von Hebeln unterstützt werden. Eine neue Ordnung der Dinge, eine neue, unendlich kostbarere Welt, als die von Christoph Columbus eroberte, eröffnete sich der Philosophie. Da reisten Männer wie Boyle, Newton,

Mayow, Hooke, Stahl, Hales, Boerhaave von einer Entdekkung zur andern, und weit davon entfernt Menſchen vernichten, ganze Länder entvölkern, in den Herzen der Könige, der Eroberer und der Abentheurer den Durſt nach Gold, Reichthümern und Pracht entzünden zu wollen, brachte vielmehr dieſe neue Welt der Verſuche nur ſanfte Eroberungen herbey, vervielfachte den Genuſs der Nationen, bereicherte die Geſellſchaft, und beförderte die Fortſchritte der Naturwiſſenſchaft in allen ihren Zweigen.

Die Chemie, welche ſchon vermöge ihrer Natur und ihrer Zwecke eine groſse Beweglichkeit haben muſs, erhielt auch einen Stoſs bey der allgemeinen Erſchütterung; ſie blieb nicht mehr eingeengt in den Laboratorien der Pharmazeuten; ſie ſchränkte ſich nicht mehr darauf ein, Arzneyen zu bereiten. In den Werkſtätten der Phyſik näherte ſie ſich dieſer völlig umgeſchaffenen Wiſſenſchaft, vereinigte ſich mit ihr durch ein unauflösliches Band, und ward einer ihrer weſentlichen Beſtandtheile; zwar von jener unterſchieden, durch den Gegenſtand ihrer Behandlung, durch die Mittel ihrer Ausübung, durch den Zweck ihres Strebens, ſo wie durch die Reſultate, welche ſie erhielt, hatte ſie ihre eigene, unabhängige Exiſtenz; aber endlich wurde ihre Methode ſo allgemein, ihr Blick ſo vielumfaſſend, wenn man beydes mit dem engen Kreiſe, worin ſie vor dieſer glorreichen Epoche eingeſchloſſen war, verglich, daſs der Philoſoph, wenn er den methodiſchen Abriſs der Wiſſenſchaften entwarf, ihr unter dem Namen der beſondern Naturkunde die Stelle neben der allgemeinen anwies.

Allein beynahe hundert Jahre von den aufgeklärteſten Völkern Europas ununterbrochen fortgeſetzte Verſuche und Unterſuchungen über die chemiſchen Eigenſchaften der Körper, und die völlige Trennung der Chemie von der ſie feſſelnden Apothekerkunſt, erkannten in ihr vergebens, und mehr nach blindem Trieb und durch eine Art von Vorherſehungsgabe, als aus Gründen, zu welchen der Erfolg berechtigt hätte, die Wiſſenſchaft der Natur; vergebens hatte

ihre Vereinigung mit der Experimentalphysik und der Neutonianismus sie auf eine Höhe gehoben, wo sie die ganze Naturphilosophie aufklärte, und über die Entstehung und die Veränderungen der Mineralien, über die Erscheinungen des Thier- und Pflanzenlebens, über die Wissenschaften, worin diese Erscheinungen studiert, über die Werkstätte, worin die Producte tausendfältig gestaltet werden, Licht verbreitete. Beynahe ein Jahrhundert hindurch hatte die Chemie eine unabhängige Existenz, und doch waren ihre Resultate noch nicht genau, ihre Data noch nicht vollständig und bestimmt genug, ihre Mittel zu eingeschränkt, der Lücken und zweifelhaften Lehren zu viel, ihre Schritte auf dem Weg des Experimentierens zu unsicher und wankend, als dass sie die grossen Erwartungen der Naturwissenschaft hätte befriedigen können. Erstaunt über die Menge und Grösse der Hindernisse auf ihrem Wege, waren die Chemiker fast muthlos, und verzweifelten noch vor dreyssig Jahren, dass sie jemals die Ursachen und die Verhältnisse der Naturerscheinungen, welche der Gegenstand ihrer Untersuchungen, und der Zweck ihres Nachdenkens geworden waren, würden einsehen lernen. Ich selbst, seit dem Anfang meiner chemischen Studien von dieser Muthlosigkeit ergriffen, ich erinnere mich noch in dem Gefühl tiefer Bewunderung für die neueren Entdeckungen, der philosophischen Klagen meiner ersten Lehrer, Macquer, Roux und Buquet über die Unmöglichkeit, den Ursprung der mineralischen Theile in dem damit geschwängerten Wasser, der freywilligen Veränderungen der Fossilien, die Quelle der Gährung, die Ursache der innigen Veränderungen vieler Körper, der Erscheinungen bey der Vegetation, der Bewegungen und Umwandlungen thierischer Flüssigkeiten, und eine Menge anderer Operationen der Natur, welche sie mit einem dem Menschen undurchdringlichen Schleyer bedeckt glaubten, zu enthüllen!

Aber, welche herrliche unerwartete Szene stellt sich unter diesen unermesslichen Schwierigkeiten, aus der Mitte der durch das Mangelhafte ihrer Resultate so niederschlagen-

den Anſtrengungen, meinem Andenken dar! Welche Begebenheit, an Einfluſs auf die Fortſchritte des menſchlichen Geiſtes gleich der Kunſt des erſten Verſuchs, verändert die ganze Geſtalt der Chemie, öffnet ihr eine neue Laufbahn, und erhebt ſie in einigen Jahren über alle Erwartungen, zu welchen der Philoſoph ſeinen Blick hinaufwagen durfte! Im Jahre 1757 entdeckte der berühmte Profeſſor Black in Edinburg ein leichtes, bis dahin den Chemikern unbekanntes, für ſie unſichtbares, durch ihre angewendeten Mittel und Maſchinen nicht zu feſſelndes Weſen; eine Flüſſigkeit, welche in Verſuchen tauſendmal vorgekommen war, ohne daſs ihre Gegenwart geahnet wurde, weil die elaſtiſche Geſtalt ſie unter dem Schein der Luft verſteckte; einen Körper, welcher eine ſehr groſse Rolle in den wichtigſten Erſcheinungen der Chemie ſpielt, und zog dieſen Körper wie aus dem Nichts hervor, in welchem er bis dahin für die Gelehrten geſchwebt hatte. Dreyſsig Jahre zuvor hatte ihn Hales geahnet, aber mit der atmoſphäriſchen Luft verwechſelt, und Black findet nun in ihm die Urſache mehrerer bis dahin unerklärter Erſcheinungen, und unterſcheidet ihn ſorgfältig von der Luft. Durch ſeine merkwürdigen Eigenſchaften wird dieſer Körper der Gegenſtand von tauſend neuen Nachforſchungen. Drey Luſtra verflieſsen kaum ſeit Black's erſter Entdeckung, und die neue Flüſſigkeit iſt ſchon bekannter als die meiſten älteren; ihre Geſchichte iſt vollſtändiger; ihr Einfluſs auf die Erſcheinungen der Chemie iſt unermeſslich. Sie zerſtört einen Haufen alter Meynungen, welche groſse Irrthümer waren; ſie verbreitet von tauſend Seiten neues Licht; ſie erklärt eine Menge dunkler Thatſachen; ſie führt vor allem zur Kenntniſs mehrerer an verdünnter, luftförmiger Geſtalt ihr ähnlichen Weſen, die unter der luftigen Hülle den Chemikern verborgen geblieben waren, bey den Erklärungen der angeſtellten Verſuche, den Berechnungen der geſchätzten Producte fehlen muſsten, und die Wiſſenſchaft in der ſchwankenden Ungewiſsheit lieſsen, worüber die Philoſophen klagten, welche ſie faſt mit Unwillen der

auf ihre Geheimnisse eifersüchtigen Natur zum Vorwurf machten. Da fühlte, begünstigt durch diese Entdeckungen über die elastischen Flüssigkeiten, über die Zusammensetzung der Luft, über ihren Einfluss auf die Erscheinungen der Natur und Kunst, Lavoisier, dass alle alten chemischen Data mit Irrthümern verunstaltet waren, weil man die luftartigen Materien nicht kannte, immer verlor; dass man der ganzen Theorie eine neue, der Wahrheit angemessene Gestalt geben müsse, wie man den Werkzeugen und dem Apparat der Kunst eine neue Gestalt gegeben hatte. Als ein erhabenes, wahrhaft schöpferisches Genie, begabt mit einem Muthe, der jedes Hinderniss auf seinem Wege überwinden musste, mit einer seltenen Geschicklichkeit in den feinsten Versuchen, die jemals angestellt worden, mit feinem und sichrem Takt, so oft es auf Beobachtung der Erscheinungen, mit strenger geometrischer Ordnung der Gedanken, so oft es auf Vergleichung der Resultate ankam, hatte Lavoisier alle erforderlichen Kräfte, um die Reform zu bewirken, welche er aussann, um eine grosse Umwälzung in der Wissenschaft hervorzubringen. Er unternahm sie, und er vollendete sie in dem Zeitraum von funfzehn Jahren ununterbrochener Arbeit. Er wiederholte die vornehmsten Versuche der Chemie mit neuen Instrumenten, und richtete sein Verfahren so ein, dass ihm die Wirkung und der Einfluss der luftförmigen Flüssigkeiten, welche dem Blick wie der Einsicht der Chemiker bis dahin entgangen waren, deutlich werden musste. Ein philosophischer Zweifel schwebte zehn Jahre hindurch über dem Schicksal dieser Wissenschaft; Lavoisiers neue Sätze wurden langsam untersucht, ruhig erwogen, mit reifem, langem Nachdenken geprüft; endlich von den franz. Chemikern, die bald seine Mitarbeiter wurden, angenommen, begründeten sie eine neue Lehre, der man den Namen p n e u m a t i s c h e C h e m i e gab, weil sie ihren Ursprung der Kenntniss der Luft und der luftförmigen Flüssigkeiten verdankte. Der Urheber einer so grossen, für die Fortschritte des menschlichen Geistes so glücklichen Revolution verdiente bey seinen

Zeitgenoſſen die Achtung und die Bewunderung, welche die Nachwelt ihm nicht verſagen wird. Er hatte einen Altar verdient, und das Verbrechen hat ihm ein Schaffot errichtet. Er hat ein Schickſal erfahren mit Sokrates, mit Phocion und ſo vielen Opfern ihrer Tugend und Liebe zur Wahrheit.

Ein Zeuge dieſer Erneuerung der Wiſſenſchaft, zu welcher ich ſeit ſechs und zwanzig Jahren ſo viel beygetragen habe, als meine ſchwachen Kräfte erlaubten, habe ich die Chemie, mit einer Menge neuer Wahrheiten und Hauptentdeckungen bereichert, endlich mit ſicherem Tritte zur Erklärung der gröſsten Naturerſcheinungen vordringen ſehen. Ich habe ſie geſehen die Bande löſen, welche ihren Gebrauch bloſs auf die Werkſtätte der Künſte einſchränkten, ſich mit ſchnellem Fluge zur gröſsten Höhe der Naturkunde aufſchwingen, und durch noch unbetretene Bahnen, auf Operationen der Natur, die man als undurchdringliche Myſterien anſah, die Stralen ihres Lichtes werfen. Auf der hohen Stufe, wo ſie jetzt und für alle Zeiten ſtehet, reich an neuen Eroberungen, kennt ſie kein Hinderniſs und keine Schwierigkeit mehr in ihren Unterſuchungen, iſt ſie das wahre Feld geworden für die erhabenen Speculationen der Naturphiloſophie, und die nützliche Wiſſenſchaft für die Vervollkommnung aller ausübenden Künſte. Gewiſſenhaft in ihrem Verfahren, ſicher in ihren Reſultaten, vielſeitig in ihren Operationen, reich an Mitteln durch ihre neuen Werkzeuge, ihren Apparat und den Gebrauch derſelben, gränzenlos in Anwendung und Ueberſicht, mathematiſch ſtreng in ihrer Schluſsfolge, giebt es faſt keine menſchliche Beſchäftigung, welche ihre Fackel nicht erleuchten, auf deren Vervollkommnung ſie nicht einen mächtigen Einfluſs haben könnte. Sie begleitet den Mineralogen, den Geologen in den Schooſs der Erde, und auf den Gipfel der Berge, um ihm die Natur, die Zuſammenſetzung, die Umgeſtaltungen, oft den Urſprung und das künftige Schickſal der Erdſchichten und der ſie bildenden Foſſilien zu entſchleyern. Beſchäftigt mit der Unterſuchung der Pflanzenwelt und der Veränderungen des

Pflanzenlebens von der Entſtehung des Keims an bis zur Bildung des Holzes, öffnet ſie dem Botaniker und dem Landmann einen Schatz von Entdeckungen und tiefe Blicke in das Geheimniſs der Vegetation. Mit unerwartetem Erfolg weihet ſie ſeit funſzehn Jahren ihre Kräfte der Analyſe der feſten und flüſſigen thieriſchen Beſtandtheile, und giebt uns endlich Grund zu der ſeit Jahrhunderten aufgegebenen Hoffnung, daſs wir, durch ihre glücklichen Erklärungen über mehrere Punkte der Phyſiologie, die Erſcheinungen, die Quellen des Lebens ſelbſt werden begreifen lernen. Sie verbreitet ein neues Licht über die groſsen Veränderungen des Dunſtkreiſes, die in ihm verbreiteten, aufgelösten, ſich aus ihm niederſchlagenden, ſeine Eigenſchaften und Einwirkung auf alle Körper der Erdkugel unaufhörlich abändernden Flüſſigkeiten. Von dieſen groſsen Beſchäftigungen ſteigt ſie hinab in die Werkſtätte, wo man der Form und der Kraft der Naturproducte auf tauſend Arten für unſre Bedürfniſſe eine bequeme Richtung giebt; ſie lehrt die Erden wählen, welche zur Töpferarbeit, zur Glasbereitung, als *Kütt*, als Mörtel gebraucht werden; die Steine, welche zu verſchiedenen Bauwerken, zum Schneiden, Schleifen, zur Zierrath dienlich ſind; ſie belehrt uns über die Zuſtände der Metalle in den Erdſchichten; über die Kunſt, ſie aus den Bergwerken an Tag zu bringen, zu ſchmelzen, zu reinigen, zu amalgamieren, aufzulöſen, zu oxidieren, ihnen dauerhafte Farben zu geben. — Unter den zahlreichen Mitteln, die Klaſſen der Vegetabilien für unſere Wohnungen, Maſchinen, Kleidung, Nahrung und Arzneyen zu brauchen, beſitzen wir keines, worüber die Chemie nicht entſchiede, das ſie nicht verändern, vervollkommnen, nach ihrem Willen erſchaffen könnte. — Ihre Behandlungsart, auf die todten Reſte der Thiere aller Klaſſen und auf die verſchiednen Flüſſigkeiten, welche ſie liefern, angewendet, zieht aus der Verweſung ſelbſt noch Mittel zur Erhaltung und Verſchönerung des Lebens hervor. — Nichts entgehet dieſer glücklichen Wiſſenſchaft; ihr Einfluſs auf die Geſellſchaft iſt ſo allgemein, als zahlreich

die Wahrheiten find, mit welchen fie fich beschäftigt, und vielfach die Gelegenheit ihre Lehren anzuwenden. Wohlthätig für alle Klaffen der Menfchen, nothwendig zu den meiften Gewerben, dazu gefchaffen, faft alle Arten menfchlicher Kenntniffe aufzuklären, welche Wiffenfchaft verdiente mehr den Namen der Allgemeinen?

Diefe Wahrheit ift fchon fo anerkannt und verbreitet, dafs das Studium der Chemie viel allgemeiner geworden ift, als es felbft feit den letzten zwanzig Jahren diefes Jahrhunderts war. Jeder Menfch von guter Erziehung rechnet heutiges Tages die Chemie zu den unentbehrlichen Studien. Getrennt von den abentheuerlichen und lächerlichen Ideen, welche lange Zeit jeden guten Kopf von ihr zurückfchreckten; frey von dem Vorurtheil, das fie noch vor einigen Jahren als einen Zweig der Arzneykunde betrachtete, und mit der Apothekerkunft verwechfelte, wird fie jetzt unter allen Ständen bearbeitet. In den zahlreichen Schulen, welche fich überall bemühen, ihren Unterricht der Gröfse der Wiffenfchaft angemeffen zu ertheilen, fitzt der Philofoph, der Gefetzgeber, der Staatsverwalter, der Naturforfcher, der Arzt, der Gutsverwalter neben dem Manufacturiften, dem Fabricanten, dem Maler, dem Färber; der bürgerliche und militärifche Feldmeffer, der Artillerift und der Seemann hören die Lehrer, unter welchen zugleich der Pharmazeute, der Deftillator und der Parfumeur ftudieren, mit einem Worte, alle finden da genaue und nützliche Begriffe von den verfchiedenen Arten ihrer Arbeiten, weil es ihnen allen gleich unmöglich ift, eine Wiffenfchaft zu entbehren, durch welche allein fie die wechfelsweife Wirkung der Körper auf einander, die Veränderungen, welche fie durch die gegenfeitige Berührung erfahren, die Modificationen an Geftalt, Gefchmack, Farbe, Geruch, Feftigkeit, welche die Trennung oder Zufammenfetzung veranlafst, die Dauer oder Veränderlichkeit ihrer natürlichen oder erworbenen Eigenfchaften, die Wirkungen, zu welchen die Gefetze der Natur oder die Bemühungen der Kunft fie beftimmen, und die Wirkungen,

welche sie in den Organen des Menschen und der Thiere hervorbringen, können einsehen lernen.

Durchdrungen von diesen wahren Gedanken über die Vortheile und unerschöpflichen Hülfsquellen, welche die Chemie allen menschlichen Beschäftigungen darbietet, faſste und führte ich den Plan aus, den Unterricht dieser Wissenschaft mit der Nationalerziehung zu verbinden. Die Einführung der Centralschulen in den verschiedenen Bezirken der französischen Republik war mir eine günstige Gelegenheit, die ich schnell zu dem Nutzen aller Bürger ergreifen zu müssen glaubte. Chemie mit Physik verbunden ist ein Hauptzweig dieser schönen Anstalt geworden. Wenn die Zahl der für den Unterricht der Jugend hinlänglich Gebildeten und Gelehrten in dieser Wissenschaft noch nicht hinreicht, um alle durch das Gesetz vom 3. Brumaire des 3ten Jahrs angeordneten Lehrstellen zu besetzen, so ist diese Lücke nur augenblicklich; mit jedem Tage verschwindet sie allmählich, und in wenigen Jahren wird ein ernsthafter gründlicher Unterricht auf allen Punkten des glücklichen Bodens, welcher seinen Einfluſs fühlen soll, wie auf so viel Brennpunkten eine wohlthätige Flamme hervorgehen. Man denke einen Augenblick an den heilsamen Einfluſs, welchen diese über Frankreich ausgegossenen Lichtströme auf alle Theile der öffentlichen Staatsverwaltung haben müssen; auf die Mittel, die hohe Entwickelung, die Kraft, welche sie allen Zweigen der Industrie verschaffen werden; man stelle sich vor, wie viel gänzlich unbekannte oder noch wenig bekannte Wahrheiten, bald ein gemeinschaftliches Eigenthum aller Bürger werden müssen; man entwerfe sich ein Bild von allen den künftigen Verbesserungen in den Gewerken, Fabriken und Manufacturen; von dem Heer der Irrthümer welches sie verscheuchen, von der Masse von Vorurtheilen welche sie vernichten werden, und man wird für die Gröſse der Wohlthat, welche das französische Volk durch diese neuen Anstalten einst empfängt, einen Maaſsstab gefunden haben. Berühmt gewordene Umstände, welche eine groſse Stelle in

der Geschichte der Nationen einnehmen müssen, haben bereits den Einfluss der Chemie auf die Verwaltung des Staats, ihren Nutzen für die Sicherheit und Vertheidigung der Völker, mit unauslöschlichem Stempel bezeichnet. Die Annalen der französischen Revolution werden der Welt verkünden, was der Krieg der Freyheit den Einsichten und Hülfsquellen der Chemie verdankt. Frankreich, von mächtigen und zahlreichen Feinden geängstigt, durch ihre kolossalischen Flotten zur See blockirt, der Hülfsquellen beraubt, welche ihm in den gewöhnlichen Zeiten der Handel verschaffte, hatte einen gänzlichen Mangel an Salpeter, Kupfer, Stahl, Quecksilber, und an einer Menge anderer für die Bedürfnisse und das Leben der Einwohner mehr oder minder nöthigen Gegenstände. Die Waffen seiner zahlreichen und mächtigen Vertheidiger reichten zu diesem Endzwecke nicht hin; den Armen der Soldaten fehlte, was sie den Feinden furchtbar machen konnte. Der sonst an Producten so reiche Boden schien nicht aus seinem Schoosse erzeugen zu können, was die Industrie des Handels bisher im Auslande gesucht hatte. Ohne den Genius der chemischen Wissenschaft, drohte dem Staate ein gänzlicher Mangel an Vertheidigungsmitteln. Eine thätige Administration, gewohnt alle Schwierigkeiten zu überwinden, weil sie die ganze Kraft des französischen Volkes kannte, und diese in ihrer ganzen Fülle anzuwenden verstand, fasst die Hoffnung, in der Chemie zu finden, was die gewohnte Arbeit der Werkstätte ihr nicht verschaffen kann, und der unterbrochne Handel ihr versagt. Sie ruft die aufgeklärtesten Chemiker vereint zusammen; sie zeigt ihnen die grossen und dringenden Bedürfnisse, und Vertrauen auf ihre Einsicht wie auf die Hülfe, welche sie von ihnen erwartet. Ihre Erwartung ist nicht getäuscht, ihre Hoffnungen sind übertroffen worden. Man sah ganz Frankreich durch seine Chemiker von der ungeheuern Menge des Salpeters, welches die Natur in seinen Schooss gelegt hatte, belehrt, in eben so viel Salpeterwerke verwandelt, und alle Bürger in die Wette mit dem Gewinnen und Ausgraben dieses Salzes be-

schäftigt; und bald waren die Nationalraffinerien, die Arsenäle, die Hafen, die vesten Plätze und die Lager durch diese unermeſsliche Ausbeute, über alles bis dahin bekannte Maaſs und Verhältniſs mit einem Vorrath versehen, der nach sieben Jahren eines gräſslichen Kriegs noch bey weitem nicht erschöpft ist; und die allgemeine Bewegung, zu welcher dieses groſse Unternehmen den ersten Stoſs gegeben hat, kann wohl nachlassen, aber nie aufhören. Dieses berühmte Beyspiel wird nicht verloren seyn; die Chemie hat bewiesen, daſs die Erde in den Viehställen, Wagenplätzen, Kellern, und fast in jedem groſsen Sammelplatz von Pflanzen- und Thierstoffen, sich immer von neuem mit Salpeter ladet, und daſs eine neue mit gleicher Thätigkeit und mehr Methode, als damals möglich war, angestellte Arbeit, dieses Salz in noch gröſserem Ueberflusse liefern müſste. So haben die chemischen Kenntnisse allein eine unerschöpfliche Fundgrube von einer zur Vertheidigung unentbehrlichen, und für viele Manufacturen brauchbaren Materie, für immer entdeckt. Sie haben zugleich gelehrt, wie man dieses Product in wenigen Stunden reinigt oder raffiniert, eine Arbeit, zu welcher man sonst einen Monat brauchte, und wie man es zur Bereitung des Pulvers tauglich macht, und dieses in kürzerer Zeit und mit weniger Gefahr als sonst fabriciert. Darf ich noch daran erinnern, was die Chemie in der nemlichen Epoche, um dem gleichen Mangel abzuhelfen, bey dem Kanonengieſsen, bey dem Raffinieren und der Gewinnung des reinen Kupfers, und dem Prägen der Münzen aus Glockengut, was sie bey Verfertigung der Gewehre, Säbel und aller Waffen, die Eisen in seiner eigenthümlichen Gestalt oder als Stahl enthalten, leistete? Soll ich von den neuen Hülfsquellen und Künsten sprechen, welche die Chemie geschaffen hat, um Leder schnell zu gerben, Seife zu bereiten, durch Luftbälle den Marsch der Heere zu lenken, die neuen Maaſse und Gewichte zu verfertigen, künstliche Bleystifte zu machen, gedrucktes Papier zu bleichen, auszuwaschen, und die so sinnreiche und feine Fabrication der

Aſſignate zu erfinden? Alle dieſe Denkmäler, welche ſich bey einem groſsen Volke zu gleicher Zeit erhoben, und die Eroberung ſeiner Rechte in gleichem Maaſse auszeichneten, als ſie die Veſtſtellung ſeiner Freyheit auf unerſchütterlichem Grunde beförderten, werden den gebildeten Nationen künſtig die unvergänglichen Zeugen der Wohlthaten ſeyn, welche die Ausbildung und Vervollkommnung der Chemie über die Menſchen verbreiten kann.

Man verdankt Frankreich die Erneuerung, die gänzliche Umſchaffung und die Vollkommenheit dieſer ſchönen Wiſſenſchaft; und war es billig, daſs die Republik bey einer ſo groſsen und wichtigen Gelegenheit, wo es auf ihr Daſeyn und ihre Erhaltung ankam, die erſten Früchte der Erfindung einärndtete, ſo iſt es auch natürlich, daſs ſie in ihrem Schooſse die gröſsten Unternehmungen zur Erweiterung der Fortſchritte der Chemie und Ausdehnung ihres Nutzens, ſich bilden ſieht.

Einen ſolchen Zweck nun hat das Werk, welches ich jetzt unter dem Titel: „Syſtem der chemiſchen Kenntniſſe und ihrer Anwendung auf die Erſcheinungen der Natur und Kunſt" herausgebe. Nachdem ich dem Publicum mehrere Elementarwerke über Chemie, unter verſchiedenen den beſonderen Zwecken angemeſſenen Formen, die aber alle nur die Grundſätze der Wiſſenſchaft darſtellen ſollten, vorgelegt habe, habe ich es nun unternommen, alle Wahrheiten derſelben zu ſammlen, dieſe in einem detaillierten und vollſtändigeren Ganzen als bisher geſchehen, zu vereinigen, vorzüglich aber ſie nach einer beſonderen Methode, über deren Vortheile mich eine vieljährige Erfahrung in öffentlichem und Privat-Unterricht belehrt hatte, zu ordnen. Ich wollte, wenn auch nicht alle bekannten chemiſchen Facta, doch weit mehrere ſammlen, als irgend ein Werk bisher gethan hatte. Dieſes ſchien mir bey dem dermaligen Zuſtand der neuen Entdeckungen, die keine Schrift bey weitem vollſtändig enthält, vorzüglich nothwendig.

Die philosophische Chemie, die ich vor einigen Jahren herausgab, und welche von dem gelehrten Publicum mit einer Nachsicht und einer Gunst aufgenommen wurde, wie ich sie von dem kleinen Werkchen nie hatte hoffen dürfen, wiewohl Form und Ordnung mir nicht ohne Werth für das Verständniss des gegenwärtigen Zustandes der Wissenschaft schienen; diese philosophische Chemie hatte vorzüglich zur Absicht, die Meynungen der Männer vom Fach über die allgemeine Methode bey Darstellung der dort entworfenen Grundwahrheiten der Chemie zu erforschen. Zufrieden mit dem Eindrucke, welchen sie unter den Gelehrten und Lernenden gemacht hatte, und also auch mit dem Versuche, zu welchem dieses erste Werk bestimmt war, fasste ich den Vorsatz, in dem vollständigen System der chemischen Kenntnisse eine ähnliche Methode zu befolgen. Ich wollte für das Studium der Wissenschaft in ihrer ganzen Tiefe den nämlichen Weg vorschreiben, welchen ich für die ersten Grundsätze derselben aufgezeichnet hatte. Wiewohl ich mir nicht anmaassen durfte, erschöpfen zu wollen, was die Chemie an Thatsachen, an Erscheinungen, Erfahrungen und Resultaten besitzt, ein Vorsatz der die Kräfte des einzelnen Mannes, wie arbeitsam und gelehrt er sey, vielleicht übersteigt, so hatte ich doch wenigstens die Absicht, den grössten Theil derselben zu sammlen, und ein möglichst vollständiges Ganze, das wenig zu wünschen übrig liesse, zu liefern.

Kein Werk, von allen denen welche mir bekannt worden, ist nach diesen Ideen entworfen, nach diesem Plane ausgeführt worden. Vorzüglich aber hat man in keinem einzigen ein genaues methodisches Gemälde der neuen Entdeckungen geliefert, ihre Verkettung und gegenseitigen Verhältnisse dargestellt. Ich darf dieses Werk nicht mehr Anfangsgründe (Elemente) nennen, da ich unter dem nämlichen Titel ein von dem gegenwärtigen völlig verschiedenes Werk verfasst habe. Eine Menge factischer Wahrheiten, welche nicht bloss die Elemente einer Wissenschaft ausma-

chen; eine neue, von der dort angewendeten auffallend verſchiedene Methode; eine Fülle der Darſtellung, eine Umſtändlichkeit der Entwicklung, welche in einem Elementarwerk ganz am unrechten Orte geweſen wäre, das alles giebt den verſchiedenen Charakter beyder Werke an.

Zwar, wenn man dieſes Werk mit den Gegenſtänden vergleicht, die es umfaſst, und mit dem Ziele wohin es ſtrebt, die Erſcheinungen der Natur und Kunſt kennen zu lehren; wenn man den Abſtand miſst, welcher es noch von der Höhe trennt, worauf Naturphiloſophie oder Naturkunde unter ganz allgemeinen Geſichtspunkten angeſehen, ſtehen müſsten, wenn es vollkommner und ohne Lücke ſeyn ſollte, dann muſs man auch dieſes Werk als „Anfangsgründe" betrachten.

So führt eines der literäriſchen Denkmäler, welche unſer Jahrhundert am meiſten zieren werden, das durch die Fortſchritte, welche es die Wiſſenſchaften hat machen laſſen, ſo merkwürdig geworden iſt, das unſterbliche Werk Haller's über die Naturlehre des menſchlichen Körpers, den beſcheidenen Titel: „Elemente der Phyſiologie," wiewohl es eines der gelehrteſten, tiefſinnigſten, ausgedehnteſten Werke iſt, welche je geſchrieben worden. Sein berühmter Verfaſſer gab ihm nur den Namen „Elemente," weil er ſein Werk mit den Werken und der Kraft der Natur ſelbſt, und mit den Kenntniſſen, welche die Entſchleyerung ihrer Myſterien noch erforderte, verglichen hatte. Ohne Zweifel bezieht ſich dieſer Titel mehr auf ſeine groſsen Lücken, als auf die Arbeit welche es Haller koſtete, mehr auf die Schwäche der menſchlichen Natur überhaupt, als auf die ausdauernde Kraftanwendung ſeines Urhebers. Aus dieſem Geſichtspunkte wird meine Arbeit, weit entfernt von den unermeſslichen in der Hallerſchen Schrift enthaltenen Unterſuchungen, mit welcher ich ſie zu vergleichen nicht die Anmaaſsung habe, wiewohl ſie mit jener, wenn auch nicht von Seiten der Gelehrſamkeit, in einigem Verhältniſſe ſteht, dem Philoſophen nur ſehr unvollkommne

Elemente der Naturwissenschaft, welcher ich sie weyhe, liefern.

Allein, aus einem ganz andern Gesichtspunkt muss man von den blossen Anfangsgründen einer Wissenschaft sprechen, sobald von ihrem Gebrauch allein die Rede ist. Die Elemente der Wissenschaften, weit entfernt von der Grösse und Majestät der Natur, von welcher sie immer nur schwache Skizzen und höchst unvollkommne Zeichnungen bleiben, sollen nur eine Darstellung der Grundwahrheiten liefern; tiefe Untersuchungen und grosse Sammlungen zahlreicher Thatsachen sind ihnen gänzlich fremd, und würden die Aufmerksamkeit der Studierenden nur ablenken. Jene sollen Menschen zu Kenntnissen einweyhen, die ihnen gänzlich neu sind; sie müssen daher einfach und kurz mit dem Unerfahrnen sprechen, und weder gehäufte Beweise, noch Abschweifungen oder sehr zusammengesetzte Erscheinungen enthalten. Nach dieser Idee habe ich die philosophische Chemie ausgearbeitet, und habe vielleicht in diesem Buche die Sätze zu sehr zusammengedrängt, bin vielleicht aus Kürze dunkel geworden, ein Fehler, den ich in einer neuen Auflage verbessern werde; allein ich wollte lieber Ueberlegung und Nachdenken reizen, lieber den Verstand des Lesers zwingen, sich die Grundsätze, aus welchen dieses Werk bestehet, oft zu wiederholen, als ihn in dem Labyrinth einzelner Darstellungen irre führen, und durch wortreiche Erklärungen verwirren.

Hat nun der Studierende erst die Grundbegriffe aus dem Elementarbuch geschöpft; die ersten dort aufgestellten Wahrheiten gefasst, und sich eigen gemacht; dann wird er fähig, in die Tiefe zu dringen, zusammengesetzte Erscheinungen mit einander zu vergleichen, die Lücken und Schwierigkeiten einzusehen, das Feine und Erhabene der Kunst zu begreifen; dann braucht er ein weitläuftiges und schwieriges Werk, das genau entwickelt, gelehrt untersucht, und dem reif gewordenen Urtheil die Beweise liefert. Jetzt muss die Kritik das Ganze beleuchten, die Einwürfe der Gegner müssen

angeführt, die Schwierigkeiten gehäuft werden. Nun ist es Zeit dem Studierenden die Lücken der Wissenschaft zu zeigen, die Hindernisse, welche er noch zu überwinden, die Erscheinungen, welche er noch zu erklären hat; daſs er das Erwiesene und Gewisse vergleiche mit dem Ungewissen, dem Wahrscheinlichen, mit der bloſsen Vermuthung, dem flüchtig hingeworfenen Blicke; daſs er vor sich die ganze Bahn geöffnet sehe, mit allen dunkelen, übel erleuchteten Partien, und hinter sich schaue auf den kurzen Raum, welchen er bis jetzt durchlaufen hat. Was den unsichern Schritt des Anfängers nur schwankend machen, seine ungeübten Kräfte ermüden würde, das gehört dem durchdringenderen Blick, welcher von seinem Wege auch auf den Fuſspfad sieht, der sich seitwärts windet, oft auch rückwärts führt. Endlich Männer, welche in den Grundsätzen der Wissenschaft vest sind, und die wahre Anlage, sie völlig zu ergründen, in sich fühlen, brauchen nicht nur eine ausgebreitete Bekanntschaft mit allen einzelnen Erscheinungen, sondern auch die Darstellung der Mittel, wie sie in einer Folge angewendet worden, um zu dieser Kenntniſs zu gelangen, um der Natur jedes Geheimniſs zu entlocken, um die Mysterien, welche sie am meisten unserm Auge verschleyert hat, zu durchdringen. Erst alsdann, wenn sie das Genie der Wissenschaften gefaſst, ihre Hülfsquellen alle gewürdigt, ihre Schwierigkeiten eingesehen haben, lernen sie endlich das Verhältniſs derselben zu der Kraft und den Erscheinungen der Natur kennen, machen nützliche Anwendungen, und fühlen ihre Reize und ihre Wohlthat.

Auf dieses Ziel hin waren meine Gedanken gerichtet, als ich das vorliegende Werk entwarf. Da ich es für die Personen bestimmte, welche die Chemie in ihrem ganzen Umfange und in ihrer Tiefe zu studieren wünschten, so setzte ich es immer weit über Anfangsgründe, so sehr ich auch selbst die Form der letzteren seit zwanzig Jahren abgeändert habe. Da der Entwurf, welchen ich habe ausführen wollen, ein Ganzes begreift, und Zwecke umfaſst, wie

ſie noch in keinem chemiſchen Werke dargeſtellt worden, ſo glaube ich hier ſowohl den Umfang meines Plans, als die Mittel, durch welche ich ihn zu erfüllen verſucht habe, hinlänglich entwickeln zu müſſen.

Alle chemiſchen Kenntniſſe, betrachtet in dem weiten Umfange, den ſie für diejenigen einſchlieſsen, welche alle ergründen wollen, und in ſich den Muth fühlen, ſie bis zu dem Punkt der Höhe, wohin der Zuſtand des Jahrhunderts ſie geſetzt hat, zu verfolgen, müſſen in vier groſse von einander unabhängige, oder wenigſtens der Trennung und einzelnen Behandlung fähige, wiewohl unter ſich durch weſentliche Verhältniſſe verbundene, und nur in der Vereinigung die vollſtändige Einheit der Wiſſenſchaft ergänzende Theile eingetheilt werden.

Der erſte Theil iſt der theoretiſche, die Theorie der Wiſſenſchaft.

Der zweyte umfaſst die Geſchichte derſelben.

Der dritte lehrt das Praktiſche, die Ausübung der Kunſt.

Der vierte enthält die Anwendungen der Wiſſenſchaft.

Unter dem theoretiſchen Theil der Chemie verſtehe ich die methodiſche Darſtellung aller zu dieſer Wiſſenſchaft gehörigen Facta; nur müſſen die Erſcheinungen und die Reſultate einſach erzählt werden, ohne Beſchreibung der Verſuche, durch welche man ſie beweiſt, um nicht in den praktiſchen Theil zu gerathen, ohne Hindeutung auf die Wege, durch welche der menſchliche Geiſt zu ihrer Entdeckung gelangt iſt, ohne Aufzählung der Data, welche ſie für die Erklärung der Naturbegebenheiten oder des Verfahrens in Künſten liefern, weil dieſe Anſicht zu dem angewendeten Theil gehört. Dieſer erſte Theil der Chemie, welcher das Wiſſenſchaftliche derſelben enthält, muſs von den übrigen getrennt und zuerſt vorgetragen werden; er muſs ausgezeichnet uud rein für ſich da ſtehen, damit er ſich nicht in dem groſsen Gebiete verliere, und darf als Grundlage aller chemiſchen Kenntniſſe nicht den Beweiſen,

Resultaten, oder angehängten Lehren nachstehen. Ohne ihn kann man durchaus kein Chemiker seyn; aber man wird kein gründlicher Chemiker und kein Erfinder, ohne sich hernach den übrigen Theilen zu widmen.

Unter Geschichte der Chemie verstehe ich nicht etwan eine unvollkommne Skizze der Hauptepochen der Wissenschaft, wie man sie gewöhnlich auf den ersten Seiten der Lehrbücher, in den Einleitungen findet. So wie ich mir eine Geschichte der Chemie als wesentlichen Bestandtheil der Wissenschaft denke, erfordert sie eine Art der Darstellung, die bis jetzt noch kein Werk geliefert hat. Sie soll nicht nur alle Epochen der Chemie betrachten und bezeichnen, und sie sorgfältig von einander unterscheiden, sondern auch den einzelnen Entdeckungen, die zu verschiedenen Zeiten gemacht worden, folgen, ihre Verkettung unter einander, den Gang, welchen jede Wahrheit genommen hat, darstellen, die Irrthümer, welche man durchlaufen mufste, ehe die genaue Beobachtung folgte, angeben, und diese Methode historischer Untersuchungen auf jedes wichtige Factum, auf jede Grundlehre der Wissenschaft anwenden. Kenntnifs der Erscheinungen, Theorie der Wissenschaft mufs ihr natürlicher Weise voran gehen; darum macht sie den zweyten Theil des Ganzen. Die gründliche und geschichtsmäfsige Untersuchung der chemischen Arbeiten, von den ältesten bis auf die neuesten Zeiten; die Uebersicht der entstandenen Schwierigkeiten, der begangenen Fehler, wie der mit Erfolg gekrönten Bemühungen; die Aufzählung der Theorien, wie sie in schneller Folge sich an einander reihen, die Ursachen ihrer manchfachen Mängel, und die Auszeichnung der glücklichen Umstände, unter welchen diese verschwunden sind, müssen der Wissenschaft mehr Tiefe, den Erscheinungen mehr Zusammenhang geben; und die Geschichte selbst mufs bey dieser Behandlungsart ein neues, nie gefühltes Interesse bekommen.

Der dritte Theil der allgemeinen Chemie, der praktische, enthält die Classification der Werkzeuge, des Appa-

rats; die Beſchreibung eines jeden derſelben, ihrer Verſchiedenheiten an Form, Materie, Gebrauch; der Veränderungen und Verbeſſerungen, welche ſie erfahren, der Art ſich ihrer auf die nützlichſte Weiſe zu bedienen. Es iſt die Beſchreibung eines chemiſchen Laboratoriums, der Werkzeuge, welche man hineinſetzt, und der Mittel ihrer Anwendung zur Entdeckung chemiſcher Wahrheiten. Von dieſer Grundlage der Ausübungskunſt muſs man zur Erklärung der Verſuche, Operationen, Verfahrensart, der Methoden und nöthigen Handgriffe zur Erhaltung der geſuchten Producte übergehen. Dieſer Theil der Wiſſenſchaft muſs als ein Hauptzweig des Stammes angeſehen, und für ſich behandelt werden; mit der Theorie verbunden würde er nur Verwirrung in ſie hineinbringen, und in die Geſchichte verwebt, ſelbſt nur dunkel werden. Man hat zwar ſeit ſechszig Jahren eine Menge empfehlungswürdiger und nützlicher Werke unter den Titeln: praktiſche Chemie, Experimentalchemie u. ſ. w. herausgegeben; allein eine vollſtändige Beſchreibung der Verfahrensart, des Apparats, der nöthigen Handgriffe, und der neueren Verſuche fehlt der Wiſſenſchaft noch gänzlich. Die Ausarbeitung eines ſolchen Werks hat freylich groſse Schwierigkeiten; allein ſie müſste für die Kenntniſs der Vortheile, welche die Chemie gewährt, und für die Ausbreitung des Geſchmacks an der Kunſt, ſo wie für die Kenntniſs der Art, durch welche ſie ihre neuen Reſultate enthält, ſo wichtig werden, daſs es ein wünſchenswerthes Unternehmen wäre, wenn man ſich bald damit beſchäftigte.

Endlich behandelt der vierte und letzte Theil der chemiſchen Wiſſenſchaft in ihrer ganzen Ausdehnung, die Anwendungen, welche man von ihr ſowohl zum Verſtändniſs und zur Erklärung der Erſcheinungen der Natur, als der Ausübung und Vervollkommnung der Künſte machen kann. Dieſer Theil iſt eben ſo weitläuftig, als wichtig die Wiſſenſchaft durch die Dienſte geworden iſt, welche ſie der Geſellſchaft geleiſtet hat und zu leiſten fortfährt. Ge-

rade auf dieses Ziel, auf Anwendung nach aussen müssen die Bemühungen der Chemiker hingerichtet seyn, und sie sind es auch; durch sie darf man hoffen, dass sich einst die Mineralogie mit ihrer bis jetzt unfruchtbaren Nomenclatur, die Geologie mit ihren unwahrscheinlichen Romanen und abentheuerlichen Erdichtungen, und die Meteorologie mit ihren einzelnen, unzusammenhängenden, durch ihre unnütze Masse den Physiker drückenden Beobachtungen, den positiven, strengen Wissenschaften nähern werden. In das Studium der Eigenschaften der Pflanzen können chemische Anwendungen, chemische Data allein das Licht bringen, welches die zahlreichen und scharfsinnigen Beobachtungen der Naturforscher nicht anzünden konnten: sie können uns über die Pflanzennatur und den Ackerbau Aufklärungen geben, wie so viel neuere Entdeckungen uns beweisen. Eben so gewiss ist es, dass diese Entdeckungen eine Menge Wahrheiten in der Physik und Arzneykunde finden werden: was in den neuesten Zeiten in einigen Hauptpunkten der Physiologie geschehen ist, beweist wenigstens, dass wir uns von der Chemie mehr als von allen andern auf die Naturlehre der Thiere angewendeten Wissenschaften versprechen dürfen, da die Anatomie, die wichtigste unter den letzteren, trotz ihrer jetzigen Genauigkeit und Vollkommenheit, nicht zu solchen Entdeckungen gelangt war. Und geht man nun zu Künsten über: alle Arbeiten, durch welche man die Eigenschaften der Naturproducte verändert, um sie unter tausend neuen Gestalten unsern Bedürfnissen gemäss einzurichten, sind wahre chemische Operationen. Die chemischen Künste hängen so ganz von der Wissenschaft ab, sind so innig mit dem Daseyn und dem Schicksal derselben verbunden, dass jeder Schritt, welchen die Chemie in der Kenntniss der Körperwelt macht, jede der Entdeckungen, mit welchen sie sich täglich bereichert, eben so viel neue Eroberungen für jene sind. Bey dem grossen Umfange dieses vierten Theils könnte man ihn in sechs gleich wichtige Zweige theilen; davon enthielten drey die Anwendungen auf Wissen-

fchaften, auf die Naturlehre der Steine, Pflanzen und Thiere; und die drey anderen die Anwendungen auf chemifche Künfte; nämlich auf die Künfte, welche bey den Foffilien gebraucht werden, fich mit den Producten der Pflanzen befchäftigen, oder fich auf thierifche Materien beziehen.

So fehr diefe vier Theile zur Vollftändigkeit des allgemeinen Plans, welchen ich mir zu befolgen vorgefetzt, unumgänglich nothwendig find, fo fieht man doch leicht ein, dafs man einen jeden derfelben für fich abhandeln kann. Das ganze Werk erfordert eine fo ausdauernde Arbeit und eine fo lange Zeit, dafs das Leben eines einzigen Menfchen kaum zu feiner Vollendung hinreichen dürfte. Seit langer Zeit fammle ich die Materialien dazu, und denke an die Ausführung. Der erfte Theil, oder die allgemeine Theorie der Wiffenfchaft kann nun in dem vorliegenden Werke als beendigt angefehen werden. Den zweyten habe ich als Skizze in dem dritten Bande des encyklopädifchen Wörterbuchs der Chemie entworfen. Zu den beyden andern habe ich erft einige Materialien gefammlet. Diefes Syftem chemifcher Kenntniffe wäre alfo der erfte Theil des grofsen Werks, deffen Plan ich fo eben weitläuftig angegeben habe.

Indeffen zeigt der Titel fchon, dafs wenigftens eine fummarifche Darftellung des vierten Theils, der Anwendungen der Wiffenfchaft darin enthalten ift; und ich mufs nun die Gründe anführen, weshalb ich jenen erften Entwurf nicht ftrenge befolgt habe. Hätte ich hoffen dürfen, oder wäre ich ficher gewefen, mein Vorhaben ganz auszuführen, fo würde ich ohne Zweifel jenen Plan in feiner vollen Strenge befolgt, und jeden Theil für fich rein und unvermifcht mit irgend einem der übrigen behandelt haben. Allein, da der erfte Theil, welcher feinen Gegenftand vollftändig abhandelte, vielleicht allein in der gelehrten Welt, ohne das Gefolge der anderen bleiben konnte, fo mufste er wenigftens die veften Hauptumriffe auch von diefen angeben, fowohl um die didaktifche Eintönigkeit zu ver-

meiden, welche nur, im Fall ich Alles zu gleicher Zeit geliefert hätte, unerlaſsliche Pflicht für mich gewesen wäre, als um einen zwar oberflächlichen, aber doch nützlichen Begriff von der Natur und den Vortheilen aller Theile der Wissenschaft hier zu vereinigen. Auch habe ich mich bey Entwerfung der diesem Werke fremdartigen Gegenstände nicht bloſs auf einige Beyspiele eingeschränkt, wenn es auch die wichtigsten und nützlichsten waren; ich habe unter den Wahrheiten der Geschichte und der Praxis die auffallendsten, die nach meiner Einsicht am geschicktesten sind, einen Begriff von dem gegenwärtigen Zustande beyder zu geben, sorgfältig ausgehoben, damit dieses System dem aufmerksamen Leser zwar die Theorie allein vollständig liefere, aber auch die anderen Theile so lange vertreten könne, bis die Zeit und die Fortdauer der Arbeit einst auch diese vollendet haben wird. Aber freylich ist der historische Theil hier nur hingeworfene Skizze, nur erste Zeichnung, damit die Namen und Arbeiten der Männer, welchen die Wissenschaft ihre gröſsten Entdeckungen über jede Materie verdankt, nicht unbekannt bleiben; die Bemerkungen über Handgriffe und Versuche sind bestimmt genug abgefaſst, um das gegenwärtige Verfahren der Kunst von dem ehemaligen unterscheiden zu lehren; aber die Operationen sind nicht genau beschrieben, noch könnte ein praktischer Chemiker sich darnach bilden. Endlich sollen die mit Präcision vorgetragenen Hauptanwendungen der Wissenschaft nur die groſsen Vortheile, mit welchen die Cultur und das gründliche Studium der Chemie begleitet sind, und die Dienste, welche sie den Menschen erweisen kann, darstellen; sie sollen nur als so viel Titel zu künftigen Abhandlungen, wenn einst die Materien in ihrem ganzen Umfange ausgearbeitet erscheinen, angesehen werden. Nur zwey von diesen Anwendungen glaubte ich weiter entwickeln zu müssen, sowohl wegen des groſsen Interesse, welches sie einflöſsen, als wegen des unermeſslichen und nahen Vortheils, welchen sie der Naturphilosophie versprechen, als endlich, weil

sie einen Glanz und eine Gewissheit, deren man sie vor fünf und zwanzig Jahren nicht fähig geglaubt hätte, dem gegenwärtigen Zustande der Chemie verdanken. Ich meyne die Physik der Pflanzen und Thiere, wie man sogleich aus der Uebersicht der Methode, welche ich bey der Verfassung dieses Werks befolgt habe, deutlich erkennen wird.

Von dieser Methode muss ich nun sprechen. Ich muss erklären, wie ich diese Kenntnisse geordnet, welche Methode ich dabey befolgt, aus welchen Quellen ich sie vornehmlich geschöpft habe. Ich muss denen, welche dieses Werk als Führer ihrer Studien brauchen wollen, auch den Faden in die Hände geben, welchen ich auf meinem Wege gebraucht habe, damit sie sich nie verirren können, damit ihnen die beständige Verbindung, welche ich unter allen Erscheinungen darzuthun bemüht war, immer im Geiste gegenwärtig sey, damit sie endlich, durch ihre Fortschritte in diesen Studien, urtheilen können, ob ich den Zweck meiner Arbeit wirklich erfüllt habe.

Bis jetzt war es eine fast allgemein angenommene, und durch Uebereinkunft fast zum Gesetz erhobene Gewohnheit, dass man in den chemischen Werken die Methode der Naturhistoriker befolgte, sie nach den verschiedenen Reichen, wie in den Vorlesungen abtheilte, und jedes dieser Reiche der Reihe nach, bis zu den letzten Unterordnungen abhandelte. Dieser Gang, der nämliche, welchen die Naturgeschichte hat, wurde von den Schriftstellern gewählt, seitdem die Wissenschaft das pharmaceutische Joch, unter welchem sie lange gebeugt war, abgeworfen hatte. Als die Chemie ihre Grundsätze allgemeiner machte, ihren Ideen ein weiteres Feld als die Bereitung der Arzneyen gab, und alle Producte der Natur zu kennen wähnte, musste sie sich mit den Naturhistorikern verbinden, und sogar von ihnen leiten lassen. Vor dieser Epoche waren die chemischen Werke nur Apothekerbücher, und ihre Methode gründete sich bloss auf die Verschiedenheiten in der Bereitung der Arzneyen.

Heutiges Tages muſs die Chemie mit der Naturgeſchichte verfahren, wie ſie vor etwa einem Jahrhundert mit der Pharmacie verfuhr, wiewohl jene Verſchwiſterung ſie mehr vergröſsert hat als dieſe letztere, der ſie ihren Urſprung verdankt, und von welcher ein gewiſſes Wachsthum ſie trennen muſste. Sie fühlt jetzt den Wunſch und das Bedürfniſs, allein, ohne fremde Stütze zu gehen, da ihre Bahn ſich von der Bahn anderer Wiſſenſchaften ſo ſehr auszeichnet, da ſie an Zweck, Mitteln, Reſultaten weſentlich von ihnen abweicht. Einige Schriftſteller hatten dieſe Nothwendigkeit gefühlt, und den Verſuch gemacht, den bisherigen Weg zu verändern. So wählten die Akademiſten zu Dijon in dem Elementarwerk, welches ſie im Jahre 1777 zum Gebrauch ihrer Vorleſungen herausgaben, als Grundlage ihrer neuen Methode, die Auflöſungsmittel und die Auflöſungen; das heiſst: die Baſis der chemiſchen Verwandtſchaften oder Anziehungen, betrachtet als chemiſche Hauptterſcheinung, als allgemeinſte und bekannteſte chemiſche Operation.

Ueberzeugt, ſeit der Veſtſtellung der neuen, pneumatiſchen Lehre und der Herausgabe unſerer methodiſchen Nomenclatur, welche ſchon 1787 die Körper chemiſch betrachtet unter eine neue Form gebracht hatte, daſs für die Theorie der Chemie eine ganz beſondere, ihr eigenthümliche, auf ihre Lehren von der Natur der Körper gegründete Ordnung wahres Bedürfniſs ſey, fühlte ich, daſs die neue Methode ſich von dem Gang der Naturhiſtoriker ſehr entfernen müſſe. Dieſe betrachten die Körper, wie die Natur ſie ihnen darbietet, und mit dem ganzen Gemiſche ihrer Eigenſchaften; ſie müſſen ſogar dieſe Eigenſchaften als bleibend anſehen, um ihre Form, Ausdehnung, Farbe, anſcheinende Structur genau anzugeben; und, um die Ideen ihrer Schüler zu fixieren, müſſen ſie die Naturalien vor jeder Zerſtörung, vor jeder Veränderung, mit welcher die Zeit ſie bedrohet, in ihren Sammlungen ſorgfältig verwahren. Der Anatom, deſſen erſte Schritte von dem Naturhiſtoriker geleitet werden, fühlt, ſobald er die Theile der Pflanzen

und Thiere aus ihrer Verbindung reiſst, um ihre Organiſation kennen zu lernen, die Nothwendigkeit, die natürlichen Kennzeichen zu verlaſſen, und in dem inneren Gewebe der Körper andere aufzuſuchen; ſein ſchönſtes Ziel iſt die Entdeckung des Verhältniſſes, in welchem der Bau des verborgenen Organs mit ſeiner äuſſeren Einrichtung ſtehet, und durch dieſes Verhältniſs die Berichtigung der Kenntniſſe über die äuſſeren, in die Sinne fallenden Merkmale.

Der Chemiker hat einen anderen Gang und andere Zwecke. Seine Unterſuchungen laſſen keinen Körper in ſeinem natürlichen Zuſtande; er löst das Gewebe derſelben auf, trennt die Beſtandtheile von einander, beraubt ſie ihrer Eigenſchaften, zerſtört im erſten Augenblick alle äuſſeren, in die Sinne fallenden Kennzeichen, und, wenn er ſich in der Wahl der Materien bey ſeinen Unterſuchungen von dem Naturforſcher hat leiten laſſen, ſo opfert er doch bald die Methode ſeinen Arbeiten auf; denn die Reſultate, welche er erhält, ſind von den Abſichten des Naturaliſten gänzlich verſchieden, ihnen gewiſſermaaſsen entgegengeſetzt. Durch die Zergliederung der Körper entdeckt er ihre innere Natur, beſtimmt er ihre Ordnung in Abſicht der Einfachheit oder Zuſammenſetzung, ſtudiert er die Wahlanziehungen ihrer weſentlichen Beſtandtheile; und ſeine Beſchäftigung mit den feinen, von allem Zuſammenhange gelösten, unſichtbaren Partikelchen der Körper, iſt den Beobachtungen des Naturaliſten über die vollſtändige, regelmäſsige, organiſche Zuſammenhäufung der Theile zu einem Ganzen von beſtimmter Form, Ausdehnung, und beharrlichem Zuſtande, völlig entgegengeſetzt. Sobald alſo der Chemiker die Namen der Körper, welche er abhandeln will, von dem Naturhiſtoriker entlehnt hat, geht er bey der Unterſuchung ſelbſt ſeinen eigenen Weg; und er darf bey dem jetzigen Zuſtande der Kunſt nicht mehr fürchten, Erdichtungen für Thatſachen zu liefern. Die Chemie hat ſich einen eigenen, neuen Weg gebahnt; ſie iſt durch ihre letzten Entdeckungen bis zu den Urſtoffen der Körper gekom-

men; ſie claſſificiert dieſe nunmehr nach ihrer inneren Natur, nach der Zahl oder dem Verhältniſs ihrer weſentlichen Beſtandtheile, und ihre endlich unabhängige Methode muſs früher oder ſpäter mehreren Zweigen der Naturgeſchichte, mit welcher ſie ſonſt nur als Zuſatz verbunden ſchien, die Richtung geben.

Wenn ich nun nach dieſer neuen Anſicht, nach dem Verhältniſs der Miſchung, der neueren Zuſammenſetzung, alle Naturkörper unter einander vergleiche, in der Abſicht ſie chemiſch zu claſſificieren, ſo finde ich, daſs man ſie alle in acht allgemeine Klaſſen, nach der Verſchiedenheit ihrer Grundbeſtandtheile abtheilen kann.

In die erſte Klaſſe habe ich die einfachen, bis jetzt unzerlegten, ſich bey unſeren Verſuchen als einfach verhaltenden Körper geſetzt. Sie ſind groſsentheils die Urſtoffe aller anderen Körper. Alle Subſtanzen dieſer Klaſſe ſtehen in einem nahen Verhältniſs mit dem Proceſs der Verbrennung, bald als Producte, bald als Bedingungen, gröſstentheils als Gegenſtände dieſer merkwürdigen Erſcheinung. — Dieſe Ordnung führt ſehr natürlich und ſehr methodiſch von einer Klaſſe zur andern; denn nun enthält die zweyte Klaſſe die verbrannten Körper, oder: mehrere Körper aus der erſten Klaſſe, welche durch die Verbrennung miteinander verbunden worden. Dahin gehören die Oxyde (Halbſäuren) und die Säuren mit einfachen, unzerſetzten Grundlagen, die man ehemals Mineralſäuren nannte. Man findet ſie in der Natur, wie in der Kunſt.

Die dritte auf die Säuren folgende Klaſſe beſtehet aus den Materien, die ſich mit den Säuren am leichteſten verbinden, aus den erdigten, kaliſchen Subſtanzen, welche ich mit Lavoiſier ſalzfähige Grundlagen nenne, weil ſie die Eiganſchaft beſitzen, mit den Säuren Salze zu bilden. Da ſie bis jetzt alle unzerſetzt ſind, und ſich bey den chemiſchen Operationen als einfache Körper verhalten, ungeachtet ſo manche Gründe uns vermuthen laſſen, daſs ſie keine

einfachen Körper seyn dürften, so bestimmen die Säuren und Salze ihren Platz im System.

Vierte Klasse: Salze oder chemische Zusammensetzungen aus den Säuren und salzfähigen Grundlagen. Die zahlreichen seit fünf und zwanzig Jahren gemachten Entdeckungen haben diese Klasse ungemein bereichert, und zu einer der wichtigsten erhoben.

Fünfte Klasse: Hieher gehören die ein und zwanzig bis jetzt bekannten metallischen Substanzen. Sie mussten zwar als einfache, unzerlegte Stoffe in der ersten Klasse angegeben werden; allein sie werden durch ihre Eigenschaften so merkwürdig, durch die zahlreichen Producte, welche sie den Künsten liefern, durch ihren häufigen Gebrauch in der Gesellschaft, durch den grossen Einfluss, welchen ihre chemische Untersuchung auf die Fortschritte und die letzte Revolution der Wissenschaft gehabt hat, so interessant, dass man ihnen einen eigenen, ausgezeichneten Rang bey dem Studium der Naturproducte anweisen muss.

In die sechste Klasse gehören die Fossile oder Mineralien. Zwar werden alle in den fünf vorhergehenden Abtheilungen behandelte Körper gewöhnlich zu den Mineralien gerechnet, und machen einen Theil des mineralogischen Systems aus. Allein, mehrere unter ihnen befinden sich im Dunstkreise oder dem Wasser, einem eigenen, vierten Reiche; die meisten liegen in den Erdschichten, welche sie bilden halfen, in einem so unreinen Zustande und in so zusammengesetzter Mischung, dass die Chemiker, um ihre Kennzeichen zu bestimmen, ihren natürlichen Zustand verändern, sie erst reinigen, bearbeiten, und ihnen eine künstliche Form geben müssen. Auf der andern Seite sind Fossile und Mineralien, zu welchen im strengen Sinne die Steine und Erze gehören, freylich nicht immer Materien aus den fünf ersten Klassen, aber in ihrem reinen Zustande müssen sie oft als Gemische jener Materien betrachtet, und als nützliche Producte besonders studiert werden. Sie machen daher eine Klasse für sich aus. Ihre gründliche Kennt-

nifs und weitläuftige Gefchichte gehört zu der befonderen Anwendung der Chemie, welche man Mineralogie nennt, und aus diefem Gefichtspunkte können fie nur im Allgemeinen in einer chemifchen Theorie begriffen werden.

Die fiebente und achte Klaffe befchäftigen fich mit den organifchen Zufammenfetzungen. Die erftere mit den Zufammenfetzungen aus dem Pflanzenreich, (Pflanzenchemie) die letztere mit denen aus dem Thierreich (Thierchemie). Die vegetabilifchen Stoffe müffen in der Chemie unter dem Titel: Pflanzenkörper, nicht Pflanzenreich behandelt werden; denn unter dem letzteren Namen verftehet man gewöhnlich das Studium oder die Befchreibung der Pflanzen, wie man fie mit allen ihren unzerlegten Organen, und ihrem ganzen unaufgelöste Gewebe betrachtet.

Die achte Klaffe, welche die Thierftoffe enthält, hat die zufammengefetzteften, verwickeltften Körper zum Gegenftande; die Erkenntnifs der Menge und des Verhältniffes ihrer Beftandtheile ift am fchwierigften von allen, und erfordert die vollftändige Erklärung der ganzen Chemie; fie müffen die letzten in der Reihe feyn.

So find alle Naturkörper, von den einfachen, welche aus der Zufammenhäufung der erften einzelnen Urftoffe fich bilden, bis zu den höchft zufammengefetzten hinauf, in acht grofse chemifche Familien eingetheilt, und nach der Ordnung ihrer Zufammenfetzung oder inneren Natur neben einander geftellt. Eine einzige zufammenhängende Reihe, welche fie methodifch von einander trennt, und zugleich ihre innere Verbindung darftellt, leitet den Studierenden von den einfachften, deren Charaktere leicht gegeben find, zu den fchwierigften in Abficht der Erkenntnifs. Der ganze Gang diefer Methode ift weder künftlich noch willkührlich; er fliefst aus den allgemeinen Refultaten aller chemifchen Erfahrungen; die Methode kann nur für einzelne Subftanzen eine Abänderung erfahren, wenn nämlich neuere Entdeckungen einige bis jetzt unzerlegte Stoffe als zufammengefetzt, oder andere, die wir für fehr zufammengefetzt hal-

ten, einfacher finden sollten; sie ist die Grundlage meines gegenwärtigen Systems und des vorliegenden Werks. Nur die Mineralien und Fossilien, deren weitläuftige Beschreibung in dieses Werk nicht gehörte, sind nicht als eigene Klasse, sondern in den verschiedenen Hauptabschnitten, vom zweyten bis zum sechsten, je nachdem sie in der Erdkugel eingeschlossen sind, oder einen Theil ihrer Schichten bilden, abgehandelt worden.

Nach dieser Eintheilung zerfällt das ganze Werk in folgende acht Hauptabtheilungen:

Erster Hauptabschnitt: Grundlehren der chemischen Wissenschaft. Allgemeine Wahrheiten. Einleitung.

Zweyter Hauptabschnitt: Von den einfachen, oder unzerlegten Körpern.

Dritter Hauptabschnitt: Von den verbrannten Körpern, Oxyden (Halbsäuren) oder Säuren.

Vierter Hauptabschnitt: Von den salzfähigen, erdigen oder kalischen Grundlagen.

Fünfter Hauptabschnitt: Von den Säuren mit salzfähigen Grundlagen verbunden, oder erdigen und kalischen Salzen.

Sechster Hauptabschnitt: Von den Metallen insbesondere.

Siebenter Hauptabschnitt: Von den organischen zusammengesetzten Stoffen der Pflanzen (Pflanzenchemie).

Achter Hauptabschnitt: Von den organischen zusammengesetzten Stoffen der Thiere (Thierchemie).

## Uebersicht der ersten Hauptabtheilung.

### *Ueber die Grundlehren der Wissenschaft.*

Die erste Hauptabtheilung, als Einleitung der folgenden, giebt die Grundbegriffe der Chemie, die Grundlehren des ganzen Studiums an.

Sie bestehet aus zwölf Unterabtheilungen.

Die erſte enthält die Definition der Chemie, ihre verſchiedenen Benennungen, ihr Verhältniſs zu anderen Wiſſenſchaften, ihren Rang in der philoſophiſchen Ordnung der menſchlichen Kenntniſſe. Es wird gezeigt, daſs ſie eine eigene, von der Naturlehre, Naturgeſchichte, Arzneykunde, Apothekerkunſt, und ſelbſt von den wichtigſten, über viele Gewerbe verbreiteten chemiſchen Künſten unterſchiedene Wiſſenſchaft ausmacht.

Die zweyte umfaſst die Eintheilungen und Zweige der Chemie, die Arten, welche die Gattung unter ſich begreift, die allgemeine oder philoſophiſche Chemie, die Chemie, welche ſich mit Erkenntniſs der Lufterſcheinungen, der Mineralien, Pflanzen, Thiere, Gewerbe, der Manufacturen, des Ackerbaues beſchäftigt. Ein jeder dieſer Zweige iſt als eine Anwendung der Chemie überhaupt zu betrachten.

Die dritte liefert eine kurze hiſtoriſche Skizze der Chemie. Die groſsen Revolutionen, welche die Wiſſenſchaft erfahren hat, werden unter ſechs Zeiträumen umfaſst; die Namen und vornehmſten Entdeckungen der Männer, welche ſie gegründet oder bereichert haben, angegeben, und vorzüglich wird die Entſtehung und Beveſtigung der pneumatiſchen Lehre der franzöſiſchen Chemiker, welche das Schickſal dieſer Wiſſenſchaft auf einige Jahrhunderte beſtimmt zu haben ſcheint, weitläuftig dargeſtellt.

Die vierte handelt von der chemiſchen Natur der Körper, von den Grundſtoffen, welche die Chemiker in verſchiedenen Zeiten angenommen haben, von den Meynungen der alten Naturkundigen über dieſen Punkt, von den Ideen des Paracelſus, Becher, Stahl, von den genaueren Kenntniſſen, welche die neuere Zeit ſich erworben hat, von den verſchiedenen Arten der zuſammengeſetzten Körper und der einzuführenden Ordnung, wenn man ſie kennen lernen will. Es wird bewieſen, daſs die vier Elemente des Ariſtoteles nicht mehr anzunehmen ſind, daſs es andere Urſtoffe der Körper giebt, die man nach langen und alten,

in der gelehrten Welt herrſchend geweſenen Hypotheſen nunmehr zu erkennen anfängt.

Die fünſte betrachtet die Analyſe, Zergliederung, oder Trennung der Beſtandtheile der Körper durch die Verfahrungsart der Chemie als eines der Mittel, durch welche die Wiſſenſchaft ihren Zweck erreicht. Ich unterſcheide hier eine gröſsere Menge von Analyſen, als man bis jetzt gethan hat; ich beweiſe, daſs deutliche, vollſtändige Begriffe über chemiſche Wiſſenſchaft hauptſächlich von den klaren Begriffen, welche man im Anfang des Studiums erhält, abhängen, und wie ſehr es wichtig iſt, alle Hülfsquellen, alle Schwierigkeiten, alle Unterſchiede, welche bey jeder Gattung der Analyſe vorkommen, wohl zu faſſen.

Die ſechſte liefert ähnliche Betrachtungen über die Syntheſe oder Zuſammenſetzung, dem zweyten Hauptmittel der Chemie. Die Syntheſe wird häufiger angewendet als die Analyſe, und iſt lange mit dieſer verwechſelt worden, weil ſie zu gleicher Zeit Statt findet, und die am meiſten zuſammengeſetzten, am ſchwierigſten zu faſſenden Erſcheinungen, welche ſich bey chemiſchen Operationen und Verſuchen zeigen, hervorbringt.

Die ſiebente Unterabtheilung hat keinen ſo einfachen, faſslichen Gegenſtand, als die ſechs vorhergehenden, welche nur allgemeine Erklärungen, Bemerkungen über die Natur und den Zweck der Wiſſenſchaft zum Augenmerk hatten. Hier komme ich tiefer in die Materie hinein, und handle von der Anziehung der Zuſammenhäufung. Der Chemiker muſs dieſe Kraft, vermöge welcher die ähnlichen beſtimmte Materien zuſammenſetzenden Urſtoffe der Körper energiſch zu einer gewiſſen Form zuſammenhängen, und das Beſtreben haben, an einander gehäuft zu bleiben, genau kennen, weil er ſie unaufhörlich bekämpfen, zerſtören muſs, wenn die Naturkörper die zu ſeinen gewünſchten Reſultaten erforderlichen Veränderungen und Modificationen erleiden ſollen.

In der achten entwerfe ich die allgemeinſten und merkwürdigſten Wahrheiten über die Anziehung der Zuſammen-

fetzung, welche die Chemiker ehemals Verwandtfchaft nannten. Um diefe Lehre auffallender und methodifcher darzuftellen, habe ich jene Wahrheiten als beftändige und unveränderliche Erfcheinungen, als Gefetze, welche fich die Natur bey der Verbindung und Trennung der wefentlichen Beftandtheile zufammengefetzter Körper aufgelegt hat, dargeftellt. Seit funfzehn Jahren war ich gewohnt, in meinen Vorlefungen und Anfangsgründen die Exiftenz von acht Anziehungsgefetzen zu beweifen; aber ich glaubte nun, als ich diefe Beweife weitläuftiger entwickelte und ihnen mehr Ausdehnung gab, zwey neue eben fo allgemeine, eben fo wichtige Gefetze als die acht erfteren waren, hinzufetzen zu müffen. Eine lange Erfahrung hat mich gelehrt, dafs bey dem Studium der Naturkraft, welche alle Aeufferungen chemifcher Vermögen, die Analyfe fowohl als die Synthefe, bewirkt, die charakterifierenden Hauptfacta in einer einfachen Sprache aufgeftellt mehr Licht verfchaffen, als alle die weitläuftigen Abhandlungen über die Urfache und die Verfchiedenheiten diefer Kraft, welche doch nur unfer Unvermögen fie zu erklären beweifen, oder den Studierenden in ein Labyrinth von Thatfachen ohne Folge und Verbindung unter einander hineinführen.

Seit dem Druck diefes Werks hat der Bürger Berthollet dem Nationalinftitut eine weitläuftige Arbeit über die chemifchen Verwandtfchaften mitgetheilt. Er erwägt die Veränderungen, welche diefe durch die Maffe oder verfchiedene, verhältnifsmäfsige Menge der Körper, die man auf einander einwirken läfst, erleiden; er zeigt, dafs eine Materie, welche man mit einem zufammengefetzten Körper in Berührung bringt, nach der Menge in der man fie anwendet, anders auf den Körper wirkt; dafs fie in grofser Quantität zerfetzt, was fie in geringer nicht zerfetzt haben würde, dafs alfo die beftimmten Punkte in den Wirkungen der Subftanzen auf einander nur unter beftimmten Verhältniffen angegeben und befchrieben werden müffen. Diefe für die Anwendung der Wiffenfchaft auf die Künfte, wo es auf die

Erhaltung eines gleichen, beſtändigen Reſultats ankömmt, äuſſerſt nützlichen Unterſuchungen ändern in den Grundſätzen der Wiſſenſchaft über die chemiſchen Anziehungen nichts, da eben dieſe Grundſätze nur unter Vorausſetzung genauer, wohl beſtimmter Quantitäten, gleicher Temperatur, und überhaupt unter Vorausſetzung völlig gleicher Umſtände gelehrt und dargeſtellt werden.

Die neunte Unterabtheilung beweiſt die Gegenwart chemiſcher Phänomene in der Natur und den Künſten; beweiſt, daſs die Kunſt, um ihre Zwecke zu erreichen, die Natur nachahmt, und die nämliche Kraft, welche dort die kleinſten Theilchen der Körper bewegt und erſchüttert, auch zu ihren Operationen benutzt.

Die zehnte enthält kurze gedrängte Definitionen der vornehmſten Operationen der Chemie, wie ſie in einem Werke, welches den praktiſchen Theil der Wiſſenſchaft nicht enthält, bloſs zum Verſtändniſs der Verſuche nothwendig waren. Da es hier auf eine Erklärung der gebräuchlichſten Namen ankam, ſo muſste ich acht und dreyſsig Operationsarten anführen, ungeachtet man einen einfacheren Weg einſchlagen, ſich zu allgemeineren Begriffen erheben, und die Zahl derſelben beträchtlich vermindern könnte.

In der eilften Unterabtheilung wird die chemiſche Claſſification der Körper, die ich angenommen habe, nach der didaktiſchen, ſtrengen Methode wiederholt. Sie gehört nothwendig zu dieſem Kapitel, als zu den allgemeinen Wahrheiten der Chemie, als Schlüſſel des ganzen Syſtems, als nothwendige Folge in der Reihe der Unterſuchungen, und weſentlicher Beſtandtheil des vollſtändigen Werks.

Die zwölfte und letzte beſchlieſst den erſten Hauptabſchnitt mit den Grundlehren der ſeit 1787 angenommenen methodiſchen Nomenclatur, und den neuen Zeichen oder Charakteren, welche an die Stelle der alten Hieroglyphen geſetzt worden. Ich zeige hier, wie ſehr die gewählten Namen mit den Thatſachen übereinkommen, und durch ihre Klarheit, Beſtimmtheit, Uebereinſtimmung mit den zu

bezeichnenden Sachen das Studium der Wiſſenſchaft begünſtigen und vereinfachen; ich gebe den Weg an, welchem man folgen muſste, um dieſe neue Nomenclatur zu finden und veſtzuſtellen; ich beſchäftige mich mit ihrem Geiſt, ihren Grundſätzen, nicht mit jedem einzelnen Ausdruck; ich mache beſonders aufmerkſam auf das Verdienſt der neuen Sprache, und ihre Wichtigkeit für die weiteren Fortſchritte der Chemie.

## Ueberſicht der zweyten Hauptabtheilung.

### *Ueber die einfachen oder unzerlegten Körper.*

Die zweyte Hauptabtheilung enthält, wie man ſieht, die erſte Claſſe der Körper, nach ihrer chemiſchen Eintheilung. Sie iſt analog der von den Alten ſogenannten Lehre von den Grundſtoffen oder Elementen, indem die hier unterſuchten Körper nicht zerſetzbar, und die weſentlichen Beſtandtheile aller zuſammengeſetzten Körper ſind.

Dieſe Körper ſind zugleich die erſten und allgemeinſten Erzeugniſſe der Natur, und die letzten Producte, die äuſſerſte Gränze der Zerſetzungen, welche die Kunſt bewirkt. Als Erzeugniſſe der Natur finden wir ſie häufig auf der Erde verbreitet, als ſolche bilden ſie eben ſo viel groſse, unermeſsliche Behälter, in welchen die urſprünglichen Materialien aller Zuſammenſetzungen ſich auf einander gehäuft befinden. Als letzte Producte der Zerſetzung ſtöſst der Chemiker auf ſie bey jedem Schritte, welchen ihn ſeine analytiſche Laufbahn thun läſst. In jeder Rückſicht müſſen ſie in die methodiſche Reihe der Weſen zuerſt hingeſtellt, zuerſt unterſucht werden.

Die ganze Hauptabtheilung beſtehet aus zwölf Unterabtheilungen; davon die erſte allgemeine Bemerkungen über dieſe Körper, über ihre Aufzählung und Claſſification liefert. Ich bemerke, daſs alle dieſe einfachen oder unzerſetzten Weſen (einfach nur im relativen Sinne des Worts) in unmittelbarem Verhältniſs mit der Verbrennung, entweder

als Producte, oder als Hauptquelle, oder als Gegenstände derselben, stehen. In der That sind' die meisten dieser Körper verbrennlich; einer unter ihnen verbindet sich mit den übrigen, sobald sie brennen; ein anderer trennt sich, während jener Verbindung unter einer doppelten Form von ihnen, und bringt die Erscheinung, welche wir Feuer nennen, hervor. Wäre diese ganze Hauptabtheilung nicht, der Methode gemäfs, nach den Körpern, welche darin abgehandelt werden, benannt, so könnte man ihr auch die Ueberschrift: Geschichte der Verbrennung geben.

Die nun folgenden eilf Unterabtheilungen enthalten in einer Folge die chemische Untersuchung der eilf einfachen Körper; nämlich Licht, Wärmestoff, Sauerstoff und Luft, Stickstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel, Diamant und Metall. An den ersten drey Körpern, dem Licht, Wärmestoff, Sauerstoff, betrachte ich ihre allgemeine Verbreitung in der Natur, ihre Wirkungsart auf unsre Organe, und ihren wichtigen Einfluss auf die Natur und den Menschen; an den beyden folgenden (der Luft und dem Stickstoff) ihre Analogie und die Art der Unabhängigkeit von den vorhergehenden, in welcher sie existieren; an den sechs letzten, ihre gröfsere oder geringere Anziehung des Sauerstoffs, oder die Energie ihrer Verbrennlichkeit. So sind alle, so viel möglich, nach einer natürlichen Methode, und zugleich nach ihren chemischen Eigenschaften geordnet.

Die Geschichte eines jeden dieser Körper hat alle die Ausdehnung und Umständlichkeit, welche die Wichtigkeit des Gegenstandes erforderte. Sie betrifft die physischen Eigenschaften, den verschiedenen Zustand, in welchem sie sich in der Natur finden, ihre Verbindungen unter sich, ihren Nutzen, den Einfluss, welchen die Entdeckung derselben auf den Verstand und die Wohlfahrt der Menschen gehabt haben. Unter den Eigenschaften dieser Körper schienen mir die besondere Art, wie ein jeder von ihnen zu brennen anfängt; die verschiedenen Grade ihrer Brennbarkeit, Säuerung oder Oxydierung, die manchfachen Erscheinungen der

Flamme, der Wärme, der Bewegung, welche die Verbrennung begleitet, die eigenen Grade der Temperatur, worin diese Statt findet, die abweichenden Resultate, welche sie giebt, am würdigsten, mit grosser Sorgfalt behandelt zu werden, weil diese bey dem gegenwärtigen Zustand der Chemie das meiste Interesse gewähren.

Ungeachtet ich nicht alle Kenntnisse der Wissenschaft über diese zerlegten Stoffe erschöpft habe, so darf ich doch behaupten, dass ihre Eigenschaften umständlicher, vorzüglich aber genauer angegeben sind, als irgend ein chemisches Werk bisher gethan hat. Da übrigens diese Versicherung auf die Bearbeitung der chemischen Eigenschaften aller anderen Körper, und also auf alle Abtheilungen dieses Werks anwendbar ist, so habe ich mir dieselbe hier erlaubt, wo die Rede von dem Hauptabschnitt ist, in welchem zuerst einige Naturkörper besonders untersucht werden. Man kann diese Bemerkung vorzüglich über das Kapitel vom Sauerstoff und dem Sauerstoffgas aus der Luft, vom Stickstoff und Stickgas, und vom Phosphor machen.

Seit dem Druck dieses ersten Bandes ist die Lehre vom Kohlenstoff und dem Diamant mit einigen Thatsachen bereichert worden. Die schönen Versuche der Bürger Guyton und Clouet beweisen die Identität der Grundlage beyder Körper nicht nur durch die Kohlensäure, dem gewissen Product, welches man durch die Verbrennung beyder Substanzen erhält, sondern auch durch den Stahl, welchen der Diamant mit reinem Eisen erhitzt, eben so leicht und wohl noch leichter als der Kohlenstoff bildet. Die verhältnissmäsige Menge Sauerstoff, welche der Diamant zu seiner Verbrennung erfordert, und die das Viersache seines Gewichts beträgt, indess die Kohle 2, 527 gegen eins braucht, die Menge der Kohlensäure, welche er liefert, haben die Vermuthung einiger Chemiker bestätigt, die Kohle sey ein wahres Oxyd des nur einen gewissen Antheil Sauerstoff enthaltenden Kohlenstoffs, und die Materie des Diamants eben dieser, aber reine, in einem höheren Grade verdich-

tete, und aus enger aneinander liegenden Theilchen, als alle anderen bekannten Körper, zuſammengehäufte Kohlenſtoff. Dieſes Factum, welches in der Abhandlung über beyde Körper hier nur angedeutet wurde, und die künftige Abfaſſung beyder in einem Artikel zur Folge haben muſs, beweiſet noch, daſs die ſchwarze Farbe, die vollkommne Undurchſichtigkeit, und alle Nüancen der von ihnen abhängenden phyſiſchen Eigenſchaften, nicht Kennzeichen des Kohlenſtoffs, ſondern Kennzeichen ſeines Oxyds ſind. Es läſst ſich nun erklären, warum die kohlenſtoffreichſten Pflanzenſtoffe eine weiſſe Farbe haben, warum die Oxydierung und Beraubung des Waſſerſtoffs ſie ſchwärzt, woher die vollkommne Durchſichtigkeit des Diamants, und die von Lavoiſier zuerſt beſchriebene, von mir längſt beobachtete Art von Ruſs an der Oberfläche zum Theil verbrannter, in der Verbrennung unterbrochner Diamanten kömmt. Man wird in der Lehre von den Metallen ſehen, daſs es mittlere Zuſtände des Kohlenſtoffs zwiſchen dem Diamant und der Kohle giebt, in welchen er weniger Sauerſtoff als die letztere, 0,03 oder 0,04, enthält, und die eine Art Halboxyde (oxidules) ſind. Ihre Kennzeichen ſind folgende: ſie brennen ſehr ſchwer, nur unter einer hohen Temperatur; ſobald dieſe niedriger wird, verlöſcht die Flamme; mit Zink und Silber bringen ſie die Erſcheinungen des Galvanismus hervor, welches Diamant und Kohle nicht thun. Von dieſer Art ſind das kohlenſtoffhaltige Eiſen, die Eiſenſchwärze, Graphit (carbure de fer, plumbago), der kohlenſtoffhaltige (nicht kohlengeſäuerte) Alaun, einige Thierkohlen, und die Kohle ſelbſt, wenn ſie ſtark erhitzt wird.

Bey den Metallen muſs man ſich erinnern, daſs ſie hier nur der Methode wegen, als einfache Körper, aufgeſtellt ſind, und wegen ihrer Menge (ein und zwanzig) und Wichtigkeit in einer eigenen Hauptabtheilung abgehandelt werden.

## Ueberſicht der dritten Hauptabtheilung.

### *Von den verbrannten Körpern, Oxyden oder Säuren.*

Es war natürlich, nach den verbrennlichen Körpern die verbrannten zu unterſuchen. Sechszehn Unterabtheilungen füllen dieſe Lehre.

Der Gegenſtand der erſten iſt die Unterſuchung der Verbrennung, der Erſcheinung, welche dieſe Producte in der Natur und den Künſten erzeugt; die allgemeinen Reſultate dieſer Erſcheinung in Beziehung auf die verbrannten Körper, und die daher rührende Eintheilung in Oxyde oder Säuren. Beyde werden erklärt; die erſteren eingetheilt in bleibende und in veränderliche Oxyde, welche letztere ſich in einem Mittelzuſtande zwiſchen den verbrennlichen Körpern und den Säuren befinden. Die bleibenden, in ihrem Zuſtand beharrenden Oxyde ſind verſchiedener Oxydierungsgrade fähig; die Producte der nämlichen verbrennlichen Körper unterſcheiden ſich von einander nach ihrem Antheil Sauerſtoff. Ich ſetze hier hinzu, daſs die Chemiker, um die Oxyde ſelbſt noch ſchärſer zu bezeichnen, die nach der Analogie von ſäuerlichen Körpern (acidules) gebildete, und von dem Bürger Haüy vorgeſchlagene Benennung oxidules ſchwachſäuerliche, halboxyde, wählen könnten. So wären die Metalle die am leichteſten, am wenigſten verbrannten Körper der Natur.

In der zweyten Unterabtheilung folgt die chemiſche Unterſuchung des Waſſers oder Waſſerſtoffoxyds, eines Oxyds aus der Klaſſe der bleibenden. Ich betrachte ſeine verſchiedenen natürlichen Zuſtände, ſeine vornehmſten phyſiſchen Eigenſchaften, als Waſſer, Eis und Dunſt; ich laſſe es nun ſich mit dem Lichte, dem Wärmeſtoff zuſammenſetzen, und unterſuche bey dieſer Gelegenheit ſeine Schmelzbarkeit, Ausdehnung, Luftförmigkeit, Erſcheinungen, über welche ich klarere Begriffe in beſtimmteren Ausdrücken, als bisher geſchehen iſt, zu geben glaube. Hierauf folgen die Verbindungen des Waſſers mit dem Sauerſtoff, der Luft,

dem luftförmigen Waſſerſtoff, ſeine Wirkung auf den Kohlenſtoff, Phosphor, Schwefel, auf das mit dieſen Materien verbundene Waſſerſtoffgas, in der Kälte und Wärme, auf die Metalle, kurz, die ganze Lehre ſeiner Zerſetzung. Immer folge ich der Ordnung der bereits abgehandelten Körper. Den Beſchluſs machen Bemerkungen über den Nutzen des Waſſers in der Natur, über den Zuſammenhang dieſer Lehre mit einer Menge anderer Kenntniſſe, und mit der Vervollkommnung des menſchlichen Verſtandes überhaupt.

In der dritten ſpreche ich von den verſchiedenen Gattungen der metalliſchen und nicht metalliſchen Oxyde, die alle dem Waſſer untergeordnet ſind, durch den minder bleibenden Zuſtand ihrer Verbindungen, und durch die geringere Anziehung ihrer Grundlagen zu dem Sauerſtoff. Dieſe Körper ſtehen hier nur der Vollſtändigkeit wegen; ihre genauere Beſchreibung gehört zur Lehre von den Metallen, und zum Theil zur Pflanzen und Thierchemie. Auch betrachte ich ſie hier nur allgemein, und um ihre Eigenſchaften mit denen des Waſſers zu vergleichen. Ich gebe ihre verſchiedenen Zuſtände und die Veränderungen, welche ſie durch die vorhergegangenen Körper erfahren, an. Ich erkläre nun die veränderlichen Oxyde des Kohlenſtoffs, Stickſtoffs, Phosphors, Schwefels, und die zuſammengeſetzten, mit doppelten Grundlagen, aus Waſſerſtoff und Kohlenſtoft, und theile zum beſſeren Verſtändniſs der folgenden Kapitel alle dieſe Körper in vier Claſſen.

Die Materialien der vierten Unterabtheilung ſind: die allgemeine Claſſification der Säuren, Blicke und Reſultate über die Verwandlung der Körper in Säuren, welche eine der wichtigſten Grundlehren der jetzigen chemiſchen Theorie ausmachen, und doch in vielen neueren Werken vernachläſſigt, bisweilen gar vermiſst werden. Die Erklärung dieſer Körper, des Sauerſtoffs, der Grund aller Säuren, die beſondere Unterſcheidung derer, welche zur Grundlage die einfachen verbrennlichen Körper haben; der zwiefache Zuſtand der Säuren, nach dem Verhältniſs des ſäuernden Mit-

tels; die daher entstehende Nomenclatur; die generischen Kennzeichen dieser zusammengesetzten verbrannten Körper, sowohl nach ihren physischen Eigenschaften, als nach der gegenseitigen Wirkung aller bereits untersuchten Körper; endlich die verschiedenen Methoden sie nach ihrer Zersetzung oder Nichtzersetzung, nach ihrem luftförmigen, flüssigen, und vesten Zustande, nach ihrer Energie, oder nach der verschiedenen Anziehung ihrer Grundlagen für den Sauerstoff zu ordnen. Ich wähle die letztere Methode, weil sie mir als Leitfaden bey den meisten systematischen Unterabtheilungen dient.

Hierauf folgt in der fünften Unterabtheilung die Kohlensäure, wegen der starken Anziehung des Kohlenstoffs für den Sauerstoff die erste in der Reihe; die Geschichte ihrer Entdeckung, die Aufzählung ihrer verschiedenen Benennungen, die Erklärung ihres luftförmigen, flüssigen und vesten Zustandes in der Natur; die Mittel, sie durch die Kunst zu erhalten; ihre Kennzeichen als Gas; ihre Verbindungen mit den vorhergehenden Körpern; mit dem Wasser und einigen andern Oxyden; ihren flüssigen Zustand durch ihre Verdichtung im Wasser; künstliche und natürliche säuerliche Wasser. Nutzen dieser Säure und Einfluss dieser ganzen noch nicht lange bekannten Lehre, auf die Fortschritte der Wissenschaft.

In der sechsten und siebenten wird die Phosphorsäure und die phosphorige Säure abgehandelt. Noch vor wenigen Jahren wurden beyde Säuren mit einander verwechselt. Der genaue Unterschied wird angegeben.

Die Phosphorsäure ist die zweyte in der Reihe; denn der Phosphor folgt unmittelbar auf den Kohlenstoff in der Anziehung für den Sauerstoff. Nach einer kurzen Skizze der Entdeckungen über diese Materie von Stahl bis auf Herrn Tennant, betrachte ich die Existenz der Phosphorsäure in der Natur, die verschiedenen Arten sie zu gewinnen, ihre Zustände, als vest, in Glas zerschmelzend, weich und flüssig; ihr chemisches Verhältniss zu Licht, Wärmestoff, Sauerstoff, Stickstoff, Luft, Wasserstoff, Kohlenstoff, Phosphor,

Schwefel, Diamant, Metall, Wasser und Kohlensäure; das *heisst*: zu allen den Körpern, die wir bereits kennen, und gebe ihren vorzüglichsten Gebrauch an.

Die phosphorige Säure wird mit gleicher Sorgfalt und nach der nämlichen Ordnung abgehandelt. Vorzüglich wird auf ihren Unterschied von der Phosphorsäure, und auf die Phosphorflamme, welche sich auf ihrer Oberfläche anzündet, wenn man sie lange genug und stark erwärmt, aufmerksam gemacht. Da beyde Säuren noch nie in einem systematischen chemischen Werke so umständlich erklärt worden sind, so habe ich mich zugleich bemüht, in den Beschreibungen auch so deutlich als möglich zu seyn.

Achte und neunte Unterabtheilung: Untersuchung der Schwefelsäure und schwefeligen Säure. Die Ordnung in der Darstellung ist wie bey den vorigen Körpern. Nach Lavoisiers und des Bürgers Berthollet Arbeiten über die Natur der Schwefelsäure gebe ich 0,79 für ihren Schwefel, und 0,29 für den Sauerstoffgehalt an. Ich muss das Resultat der neueren Untersuchungen des Bürgers Thenard, eines geschickten Chemikers an der polytechnischen Schule, hinzusetzen. Dieser fand, als er Schwefel mit Salpeter brannte, dass 100 Theile Schwefelsäure 55,56 Schwefel und 44,44 Sauerstoff halten.

Die schweflige Säure wird in den meisten Büchern vernachlässigt, ungeachtet man sie so häufig braucht und schon lange kennt. Ich habe mich daher über ihren Namen, ihre Geschichte, ihren Zustand in der Natur, ihre Gewinnung, sowohl durch Verbrennen des Schwefels als durch anfangende Zersetzung der Schwefelsäure, über ihre physischen Eigenschaften, ihren luftförmigen und flüssigen Zustand, ihre Verbindungen mit den bereits abgehandelten Körpern, ihren Gebrauch in den Künsten und der Arzneykunde, ihr Verhältniss zu den Fortschritten der Wissenschaft, weitläuftig verbreitet.

Die zehnte Unterabtheilung ist der Salpetersäure, einem der gebräuchlichsten, wirksamsten und nützlichsten Werk-

zeuge der Chemiker gewidmet. Sie ist zugleich einer von den Körpern, die man am besten kennt, über welche die fruchtbarsten Entdeckungen seit der glücklichen Revolution dieser Wissenschaft gemacht worden sind. Ich habe weder Sorgfalt noch Umständlichkeit gespart, um sie in ihrer ganzen Ausdehnung bekannt zu machen. Die Gegenstände dieses Abschnitts sind daher: ihre verschiedenen Benennungen, ihre so viel möglich abgekürzte Geschichte, ihr Zustand in der Natur, ihre Bildung durch den elektrischen Funken, wenn man ihn auf 0,20 Grade Stickgas, und 0,80 Sauerstoff, die mit einander gemischt werden, wirken läßt, ihre Gewinnung aus den natürlichen salpetersauren Körpern durch chemische Anziehungen, ihre Schwere, ihr Geschmack, ihre Farbe und ihr weisser Dunst, ihr scharfer ekelhafter Geruch, ihre Zersetzung durch das Licht, ihre Verflüchtigung und Zersetzung durch den zwischen ihre kleinsten Theile sich anhäufenden Wärmestoff, ihre Eigenschaft den elastischen Stickstoff aus thierischen Materien zu entbinden; die Absorption des Wassers aus der Atmosphäre; ihre entzündende Wirkung auf die einfachen verbrennlichen Körper; ihre Zersetzung durch diese Körper, die Verwandlung eben dieser Körper in Säuren, ihr Verhalten gegen die vorigen Säuren, die Untersuchung des luftförmigen Oxyds, welches sich von ihr trennt, so oft sie durch die verbrennlichen Körper halb zersetzt, entsäuert wird, ein Oxyd, das wir salpetriges Gas nennen, welches eine Menge neuer Entdeckungen veranlaßt, und bey der Analyse der Luft oder der Lehre von Eudiometer wichtig geworden ist. Zuletzt der Nutzen der Salpetersäure, und ihr Einfluß auf die Wissenschaft.

Nach der nämlichen Methode und mit gleicher Genauigkeit handle ich die Eigenschaften der salpetrigen Säure in der elften Unterabtheilung ab. Die Chemiker verkannten diese Säure lange unter dem Namen rauchender Salpetergeist, und hielten sie für die Säure aus dem Salpeter, die um so reiner und kräftiger wäre, je dunkler

ihre Farbe, und je häufiger der rothe Dampf, welchen sie verbreitete. Sie ist erst seit der Gründung der neuen Lehre von der ersteren genau unterschieden worden. Man erhält sie, indem man Salpetersäure dem Licht aussetzt, oder langsam durch ein Metall zersetzt, oder salpetriges Gas, welches sie schnell absorbiert, in ihr auflöst; sie ist verschieden nach dem verschiedenen Antheil dieses Oxyds; sie ist niemals ganz gleichförmig, wie etwa die schweflige Säure; sie ist gesättigt, wenn 100 Theile Salpetersäure 90 Theile salpetriges Gas aufgenommen haben, und dann erscheint sie als rother, nicht aufzubewahrender, mit Wasser gesättigter, sehr flüchtiger, von der Salpetersäure welche sie verdichtet, leicht zu trennender Dampf. Ich untersuche die Wirkungen des Lichts, des Sauerstoffs, Stickstoffs, und der Luft auf diese salpetrige Säure. Sie wird schneller als diese von den verbrennlichen Körpern zersetzt, weil sie in diesem salpetrigen Zustande eine grosse Menge Wärmestoff enthält; ich vergleiche sie mit den vorigen Körpern, und bemerke vorzüglich ihre Eigenschaft, die phosphorige und schweflige Säure in Phosphorsäure und Schwefelsäure zu verwandeln. Zuletzt zeige ich ihren Nutzen und Einfluss auf die Fortschritte der Wissenschaft. Vorzüglich wenn man diese beyden Abtheilungen aufmerksam liest, und mit allen in den zahlreichen Werken über Chemie, selbst in den neuesten, enthaltenen Beobachtungen vergleicht, wird man die grossen Vortheile, und die hellen Blicke, welche die Wissenschaft jetzt über die Erscheinungen der Natur und Kunst gewährt, erkennen.

In der zwölften Unterabtheilung folgen die allgemeinen Eigenschaften der Metallsäuren. Von den ein und zwanzig bekannten Metallen verwandeln sich nur vier in Säuren. Diese Säuren unterscheiden sich von den vorigen durch ihren trocknen Zustand, ihren scharfen metallischen Geschmack, ihre grössere Zersetzbarkeit, ihre geringere Auflöslichkeit, ihren schnellen Uebergang in ihren vorigen Zustand der Oxyde, welcher ihrer vollkommenen Säurung immer vorhergeht. Uebrigens werden diese vier Säuren hier nur der

ſyſtematiſchen Ordnung wegen beſchrieben; ihre vollſtändige Erörterung gehört in die Lehre von den Metallen.

Mit der dreyzehnten Unterabtheilung fängt eine andere Reihe von Säuren an. Dieſe kommen mit den vorigen in ihren Haupteigenſchaften überein; aber ihre Natur iſt uns noch unbekannt, ihre völlige Zergliederung und Wiederzuſammenſetzung iſt uns noch nicht geglückt. Die erſte in der Reihe, als die den vorigen an Energie der Anziehungskräfte ähnlichſte, iſt die Salzſäure. Man hatte ſie zu den Mineralſäuren gezählt, und neben der Salpeterſäure abgehandelt; man hatte ſie für eine Modification dieſer letztern gehalten, weil beyde in manchen Wirkungen übereinkommen, und an denſelben Orten angetroffen werden; ehemals begriff man beyde unter dem Namen Scheidewaſſer, und noch jetzt findet man dieſe alte Benennung auf den Schilden der Werkſtätte, in welchen beyde Säuren bereitet werden. Ich betrachte ihre Eigenſchaften nach der bey allen Säuren beobachteten Methode.

Seit dem Druck dieſes Theils meines Werkes hat der Bürger Berthollet in einer dem Nationalinſtitut vorgeleſenen Abhandlung eine Folge von Verſuchen über die künſtliche Bildung der Salpeterſäure bekannt gemacht, aus welchen folgen würde, daſs dieſe Säure aus Stickſtoff, Waſſerſtoff und Sauerſtoff zuſammengeſetzt ſey. Er hat bemerkt, daſs in vielen Fällen, wenn Salpeterſäure mit Waſſer zugleich zerſetzt wird, ſich Salzſäure bildet; nach ihm findet dieſe Bildung vorzüglich Statt, wenn man Salpeter durch Feuer zerſetzt, wenn man ſalpetriges Gas von der Auflöſung des ſchwefelſauren Eiſens verſchlucken läſst, wenn man die Eiſenauflöſung in Salpeterſäure bringt, und noch einmahl Eiſenfeil zuſetzt. Er gieſst die Auflöſung des ſalpeterſauren Silbers in die eben genannten Flüſſigkeiten, und erhält die Salzſäure in dem Niederſchlag von ſalzſaurem Silber, welcher nun entſtehet; allein dieſe Verſuche müſſen nur als Winke betrachtet werden, welche uns auf den Weg zur Kenntniſs der Salzſäure hinleiten können, und entſcheiden

*noch* nicht für die wirkliche Natur dieſer Säure. Denn: 1. *die* Menge der Salzſäure, welche ſich unter dieſen Umſtänden ſoll gebildet haben, iſt ſehr geringe, und kaum in Anſchlag zu bringen; 2. dieſe äuſſerſt geringe Quantität der gebildeten Säure ſteht in keinem Verhältniſs mit der groſsen Quantität der zu ihrer Bildung angewendeten Materialien; 3. eben dieſer geringe Antheil Säure, welchen man für neugebildet hält, kann ſich in den angewendeten Materien niedergeſchlagen haben, und nur bey den erſten Unterſuchungen nicht bemerkt worden ſeyn; 4. die angeführten Verſuche geben keine Aufklärung über das Verhältniſs der in der Salzſäure angenommenen drey Grundſtoffe untereinander; 5. es giebt kein bekanntes Factum über die wirkliche Zerſetzung dieſer Säure, da ſie doch als dreyfach zuſammengeſetzter Körper äuſſerſt leicht zerſetzbar ſeyn ſollte. Dazu kömmt noch der letzte Grund, daſs der Bürger Berthollet von dem Reſultat ſeiner Unterſuchungen ſelbſt nicht vollkommen überzeugt zu ſeyn ſcheint, indem er eine Entdeckung, welche von groſsem Einfluſs auf alle Theile der *Chemie* ſeyn müſste, nicht öffentlich bekannt gemacht hat. Wir müſſen alſo die Natur der Salzſäure noch als unbekannt, und dieſe Säure als einen zuſammengeſetzten, noch nicht analyſierten Körper anſehen.

Auf die Salzſäure folgt die überſaure Salzſäure (acide muriatique oxygéné). Man verdankt den franz. Chemikern die wahre Kenntniſs dieſes zu vielen Analyſen ſo brauchbaren Mittels. Von allen Eigenſchaften, welche dieſe Säure vor den übrigen auszeichnen, iſt die eigentlich charakteriſtiſche, ihr Vermögen die verbrannten Körper zu zerſetzen, und ihnen einen Theil ihres Sauerſtoffs zu entziehen. Sie verbindet ſich mit dieſem Sauerſtoff, und erwirbt dadurch ganz neue Eigenſchaften, welche hier entwickelt werden. Sie wird mit allen uns ſchon bekannten Körpern in Berührung gebracht, und im luftförmigen, im flüſſigen, wie im veſten kryſtalliniſchen Zuſtande unterſucht. Sie wird vom Lichte zerſetzt, wirkt auf die meiſten verbrenn-

lichen Körper ſtark ſäuernd, verbindet ſich leicht mit dem Waſſer, und wird durch die Salzſäure wieder daraus entbunden. Ihre ſäuernde Wirkung zerſtört viele Farben und Gerüche. Auf unſere Organe wirkt ſie ſchnell und manchen Krankheitsmaterien ähnlich. Für die Chemiker iſt ſie ein wichtiges Unterſuchungsmittel anderer Stoffe, das man als äuſſerſt verdichtete Luft, als Luft in einem ſehr engen Raume anſehen kann. Sie iſt von vielfältigem Gebrauch, und wird für die Aerzte in mehreren ſehr bedeutenden Krankheiten ein nützliches Heilmittel werden.

Die beyden letzten Unterabtheilungen (die funfzehnte und ſechszehnte) handeln von der Fluſsſpathſäure (acide fluorique) und der Boraxſäure (acide boracique). Ihre Grundſtoffe ſind eben ſo unbekannt als die Salzſäure. Von allen anderen Säuren, mit welchen die Chemiker ähnliche Eigenſchaften und gleiche innere Natur in ihnen zu finden glaubten, ſind ſie weſentlich unterſchieden.

Die Fluſsſpathſäure in luftförmiger und flüſſiger Geſtalt, zeichnet ſich aus durch Geruch, Schwere, Wirkung auf harte Steine, Glas, durch geringe Energie im Vergleich mit den vorigen Säuren, durch gänzliche Wirkungsloſigkeit auf die verbrennlichen Körper, und eigene Unabänderlichkeit, eigenen Widerſtand gegen die Einwirkung dieſer Körper.

Die Boraxſäure, eine der ſchwächſten unter allen, zeichnet ſich aus durch veſte, kryſtalliniſche Geſtalt, ſchwachen Geſchmack, geringe Ziehkräfte, Feuerbeſtändigkeit und Verglasbarkeit, geringe Auflöslichkeit im Waſſer, gänzlichen Mangel an Einfluſs auf die einfachen verbrennlichen Körper. Alle Verſuche, um zur Kenntniſs ihrer Natur zu gelangen, waren bis jetzt fruchtlos. Die Meynung eines Neueren, welcher ſie mit einigen älteren Phyſikern für eine Modification der Salzſäure hielt, war ungegründet.

Das eben entworfene Gemälde der Ordnung, in welcher ich die Eigenſchaften der verbrannten Körper, der Oxyde und Säuren nach ihrer verhältniſsmäſsigen und eigenthümlichen Beſtimmung abgehandelt habe, ſoll zum

Beweise dienen, daſs keines der bisher erschienenen Werke dem meinigen ähnlich ist; daſs dieser Theil des Systems ein Ganzes bildet, welches vorher in der Wissenschaft nicht existierte; daſs in ihm alles durch Verhältniſsbegriffe, zu welchen die neue Chemie allein Gedanken und die Materialien liefern konnte, verbunden ist; daſs die neuen Facta, welche man gröſstentheils den neuen Entdeckungen verdankt, mit den älteren verkettet, und als von diesen abhängig dargestellt sind; daſs die Anziehungen, sowohl der Grundstoffe der verbrannten Körper unter einander, als die ihrer zusammengesetzten Ganzen mit andern ähnlichen, die Grundlage ihrer Classification machen; daſs endlich durch alle diese vereinigten Beziehungen die Wahrheiten der Wissenschaft in eine Einstimmung, welche den Geist des Studierenden höchst aufmerksam machen, und ihm genaue Begriffe und einen daurenden Eindruck hinterlassen muſs, gebracht worden sind.

## Uebersicht der vierten Hauptabtheilung.

### *Von den salzfähigen Grundlagen, Erden und Alkalien.*

Die Lehre von den Erden und Alkalien muſs auf die Abhandlung von den Säuren folgen, weil sie groſse Verwandtschaft mit ihnen haben, immer mit ihnen vereinigt gefunden werden, und selbst der gröſste Theil der Natur- und Kunstproducte, ohne deren genaue Kenntniſs man wichtige Hülfsquellen der Wissenschaft verlieren würde, in diesen Verbindungen vorkömmt. Ich wiederhole hier, was ich schon oben berührt habe, daſs die genaueren Fortschritte in der Kenntniſs dieser Körper der Vermuthung, daſs sie nicht einfach, sondern wirklich zusammengesetzte Körper sind, immer mehr Gewicht und Wahrscheinlichkeit giebt. Ich nenne die Erden und Alkalien nach Lavoisier, salzfähige Grundlagen, weil es ihr eigenthümlicher Charakter ist, daſs sie, mit den Säuren vereinigt, Salze bilden; weil es kein wahres Salz ohne diese Verbindung giebt,

und sie durch diese Zusammensetzung alle eigentliche Salzbildung und Natur bestimmen.

Diese vierte Hauptabtheilung besteht aus vierzehn Unterabtheilungen.

In der ersten betrachte ich die salzfähigen Grundlagen im Allgemeinen, erkläre, ordne dieselbe, und beschäftige mich mit den Erden insbesondere. Ich beschreibe auch diese, zeige ihren eigenthümlichen Charakter, und beweise, daſs die Meynung der Alten über die Existenz einer einzigen Grunderde schimärisch war, indem man vielmehr die Zahl derselben immer gröſser findet, je weiter das Studium vorrückt. Ich unterscheide sechs verschiedene erdige Materien, und theile sie ein in trockne oder eigentlich sogenannte Erden, deren viere sind: die Kieselerde, Alaunerde, Zirkonerde, und Süſserde, und in alkalische Erden, davon man zwey Arten kennt, die Bittersalzerde, und die Kalkerde. Ihre Ordnung gründet sich auf ihre Anziehung für die Säuren, und zwar so, daſs die erste in der Reihe die geringste, die letzte die stärkste Anziehung zu den Säuren hat. Bis jetzt ist weder die innere Natur, noch die Zerlegung, noch sind Grundstoffe dieser Körper völlig bekannt.

Die zweyte Unterabtheilung handelt von der Kieselerde, ihren verschiedenen Benennungen, ihrer Geschichte, ihrem Zustand in der Natur, ihrer Gewinnung und Reinigung durch die Kunst, ihren physischen Eigenschaften, ihrem Verhalten gegen die bereits untersuchten Körper, und ihrem zahlreichen Gebrauch. Ich spreche von ihrer Auflösung im Wasser und den Säuren, von einer Menge davon abhängender, in den Systemen meist übergangener Erscheinungen, und berühre die alte Meynung der Chemiker, welche die Kieselerde als erdigen Stoff und gemeinschaftliche Quelle aller andern Erden ansahen, nur leicht, weil diese Meynung bey dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntnisse, an Gewicht und Wahrscheinlichkeit täglich verliert.

Die Alaunerde wird in der dritten Unterabtheilung nach der nämlichen Methode, aber wegen ihrer gröſsern Verän-

derlichkeit und ſtärkern Anziehung umſtändlicher abgehandelt. Ich beſchreibe ihr Verhalten im Feuer, Luft und Waſſer, ihre Verwandtſchaften mit den Oxyden und Säuren, ihre Verbindungsart mit dem Kohlenſtoff, wodurch eine Art von verbrennlichem Foſſil entſteht, das aber ſchwer zu brennen iſt, und von den franzöſiſchen Mineralogen zum Unterſchiede von der eigentlichen Steinkohle den Namen Anthracit erhalten hat. Zuletzt folgt der Einfluſs dieſer Erde auf die Wiſſenſchaft, und der Gebrauch derſelben in der Kunſt.

Vierte Unterabtheilung: Die Zirkonerde iſt erſt ſeit 1793 bekannt, und noch von wenig Chemikern unterſucht. Ich beſchreibe die Art, wie man ſie aus dem Zirkon und dem Hyacinth erhält, ihre phyſiſchen Eigenſchaften und Kennzeichen, vorzüglich ihre Veränderlichkeit durch den Wärmeſtoff; ihre allgemeine Verbindung mit den Säuren, ihren Unterſchied von der Kieſel- und Alaunerde.

Die Süſserde, Glycit, der Gegenſtand der fünften Unterabtheilung wurde von dem Bürger Vauquelin vier Jahre nach der Zirkonerde entdeckt, und iſt noch weniger bekannt als dieſe. Ich erzähle die Geſchichte ihrer Entdeckung, den Grund ihrer Benennung, der darin liegt, daſs ſie den Salzen einen zuckerartigen Geſchmack giebt; die Art ihrer Gewinnung, ihre phyſiſchen und chemiſchen Eigenſchaften und ihre beſonderen Anziehungen. Sie iſt noch von keinem Nutzen.

Lange nach dem Druck dieſes Werks erfuhr man in Frankreich (im Meſſidor des achten Jahrs, Julius 1800) daſs drey Jahre vorher 1794 Herr Gadolin, ein ſchwediſcher Chemiker, eine der Süſserde ähnliche Erde entdeckt, und daſs Herr Eckeberg dieſe Entdeckung ſeitdem beſtätigt, und ihr von dem Orte, wo ſie ſich findet, den Namen Yttria, Yttererde, und dem Steine, aus welchem man ſie erhält, den Namen Ytterby gegeben hat. Der Bürger Vauquelin giebt mir eben ſeine Analyſe der Erde und des Steins. Folgendes iſt das Reſultat ſeiner Arbeit.

Die Steinart aus Ytterby, oder der Gadolinit, hat eine ſchwarze Farbe, ſchwärzlichgrauen Staub, glasartigen Bruch, dem Löthrohr ausgeſetzt, zerſpringt er mit Kniſtern, und hinterläſst eine weiſſe Subſtanz, welche nicht ſchmilzt. Mit Borax erhitzt, ſchmilzt ſie und giebt dem Salz eine in das Violette ſpielende, gelbliche Farbe. Im Schmelztiegel verliert ſie 0,08 von ihrem Gewicht, und wird roth wie Oker. Die ſtarken Säuren greifen ſie an, und verwandeln ſie in eine Art grauen Teig; dieſer Teig, trocken verdunſtet und ausgewaſchen, hinterläſst die Kieſelerde als weiſſen Staub. Der aufgelöste Theil enthält Eiſen und die neue Erde; die Salpeterſäure ſetzt die Kieſelerde und das Eiſenoxyd ab, und trennt ſie durch das Verdunſten. Die Auflöſung der Erde in Salpeterſäure, welche nach dem Auswaſchen der verdunſteten Materie übrig bleibt, iſt mit ein wenig Kalk und Braunſtein gemiſcht; das Ammoniak trennt die geſuchte Erde mit ein wenig Braunſtein. Wenn man beyde Subſtanzen noch einmal in Salpeterſäure auflöst, ſo trennt man den Braunſtein durch das Waſſerſtoffſchwefelkali (hidroſulfure de potaſſe), welches die Erde zurückläſst; durch Zuſatz von Ammoniak erhält man dieſe. Durch dieſes Verfahren, ſowohl durch das Schmelzen mit Kali, die Auflöſung in Waſſer, die Verdunſtung welche den Braunſtein abſcheidet, und die fortgeſetzte Behandlung mit Salpeterſäure, fand der Bürger Vauquelin in dieſer Steinart aus Ytterby oder dem Gadolinit folgende Stoffe:

| | |
|---|---|
| Kieſelerde . . . | 25 |
| Eiſenoxyd . . . | 25 |
| Neue Erde oder Yttererde | 35 |
| Braunſteinoxyd . | 2 |
| Kalk . . . | 2 |
| Verluſt *) . . | 11 an Kohlenſäure und Waſſer. |

*) S. Annales de Chymie, 30. Brumaire an IX. S. 143—160. Herr Vauquelin giebt in dieſer Analyſe ſeinen Verluſt, nach vielfältigen Verſuchen nur auf 10, 5 und dafür den Antheil Kieſelerde 25, 5 an. (S. 152). Er vermuthet, daſs Herr Eckeberg, welcher einen noch geringeren Verluſt angiebt, und 47, 5 Erde, wo Herr Vauquelin nur 34 bis 35 erhält, ein wenig Feuchtigkeit oder Kohlenſäure in ſeiner Erde behalten habe.
A. d. Ueberſ.

Die so erhaltene Erde oder Yttria ist weiss und fein, ohne Geschmack und Geruch, unschmelzbar, bildet mit dem Borax ein weisses Glas, ist in den ätzenden feuerbeständigen Alkalien nicht auflöslich, welches sie von der Alaunerde und Süsserde unterscheidet; in dem kohlensauren Ammoniak hingegen ist sie auflöslich wie die Süsserde, erfordert aber fünf bis sechsmal mehr von diesem Salze als jene. Die Schwefelsäure verbindet sich mit Hitze mit derselben, und schlägt ein Salz aus derselben nieder, das in glänzenden im Wasser wenig auflöslichen Körnern anschiesst. Die schwefelsaure Yttererde, ist im Geschmack erst zusammenziehend, und dann süss wie ein Bleysalz, doch nicht ganz so süss als die schwefelsaure Süsserde; sie erfordert zu ihrer Auflösung 50 Theile kaltes Wasser. Die salpetersaure Yttererde ist süss, leicht flüssig, nicht krystallisierbar *); anstatt im Feuer zu trocknen, schmilzt sie, oder wird weich wie Honig; durch das Austrocknen wird sie vest und spröde wie ein Stein; die Schwefelsäure schlägt aus ihrer Auflösung in Salpetersäure, Krystalle nieder. Die salzsaure Erde kömmt in ihren Eigenschaften mit der salpetersauren sehr überein. Das Ammoniak schlägt die Yttererde aus diesen drey Säuren nieder **); die Sauerkleesäure trennt sie ebenfalls von ihnen, und bildet mit derselben einen schweren dicken Niederschlag, wie salzsaures Silber. Durch diese letzte Erscheinung unterscheidet sie sich sehr von der Süsserde, welche mit der Sauerkleesäure ein sehr auflösliches Salz giebt. Auch das blausaure Kali ***), welches keine Salze aus der Süsserde niederschlägt, schlägt aus jener Salze nieder; sie scheint zu einigen Säuren mehr Anziehung, als die Süsserde,

---

*) Schwer krystallisierbar; elle ne cristallise que difficilement, sagt Vauquelin am angeführten Orte, S. 156. A. d. Uebers.

**) Kalk und Baryt ebenfalls, Ebend. S. 157. A. d. Uebers.

***) Nämlich, das krystallisierte und im Wasser wieder aufgelöste blausaure Kali. Phosphorsäure schlägt sie ebenfalls aus den anderen Säuren nicht nieder. Der Galläpfelaufguss schlägt sie aus ihren Auflösungen in braunen Flocken nieder. A. d. Uebers.

zu haben. Nach der Vergleichung dieser Eigenschaften unterscheidet sie der Bürger Vauquelin von der Süſserde, und giebt ihr in der Reihe der eigentlichen Erden den Platz vor dieser.

Die Bittersalzerde hat schon alkalische Eigenschaften, und entfernt sich in dieser Rücksicht von den vier vorigen Erden. Sie wurde lange, wegen ihrer leichten Verbindung mit den Säuren, mit den absorbierenden Erden verwechselt. Hoffmann und Black lehrten sie genau kennen. Ich behandle sie nach der angegebenen Methode, und zeige zuletzt noch ihren Gebrauch in der Heilkunde.

Die siebente Unterabtheilung ist eine der merkwürdigsten. Sie enthält den Kalk. Sie muſste umständlich werden, weil die Materie höchst wichtig ist. Der Kalk, welcher bis in die Hälfte des achtzehnten Jahrhunderts verkannt, und eine Quelle groſser Irrthümer war, ist seit der letzten chemischen Revolution eines der schätzbarsten Werkzeuge bey genauen Versuchen geworden. Ich entwerfe der Reihe nach die Geschichte der vornehmsten ihn betreffenden Entdeckungen, seine Naturgeschichte, seine Bereitung durch die Kunst des Kalkbrenners und durch das Verfahren des Chemikers, seine Veränderlichkeit durch Feuer, durch Luft, seine wichtigen Verbindungen mit Phosphor, Schwefel, dem gephosphorten und geschwefelten Wasserstoffgas, seine Wirkung auf das Wasser und die Rückwirkung dieser Flüssigkeit, die Eigenschaften seiner wässrigen Auflösung oder des Kalkwassers, seine Anziehung zu den Säuren, verglichen mit den Anziehungen der andern Grundlagen, seine Verbindung durch Feuer und Wasser mit der Kieselerde und Alaunerde. Ich entwickele die verschiedenen Meynungen der Chemiker und Naturforscher über seine wahre innere Natur, und beweise, daſs man diese durchaus noch nicht kennt, und daſs alle darüber vorgetragenen Lehren bloſs Hypothesen sind. Ich überblicke den vielfältigen Gebrauch dieser den Alkalien so nahe kommenden Materie in

der Arzneykunde, dem Ackerbau und in vielen Künsten und Gewerben *).

Die achte Unterabtheilung, Alkalien überhaupt, enthält den Ursprung des Worts, die Kennzeichen eines Alkali, und die Aufzählung und Eintheilung dieser Grundlagen. Zwey bis jetzt zu den Erden gezählte Grundlagen, der Baryt (Schwererde) und der Strontit (Strontianerde) werden künftig, nach meiner Methode, zu den Alkalien gezählt werden, deren es also nunmehr fünf giebt. Nach der Ordnung ihrer Anziehung für die Säuren fange ich mit dem stärksten Alkali an, und erkläre nach der Reihe den Baryt, das Kali (Pflanzenalkali, potasse) das Natron (Mineralalkali, Soude) den Strontit und das Ammoniak. Der Baryt und der Strontit sind die feuerbeständigen Alkalien im strengen Sinne des Worts; denn sie widerstehen dem Feuer weit mehr als Kali und Natron. Hierauf folgen die Verhältnisse ihrer Anziehungen zu den Anziehungen der Erden; ihre Zustände in der Natur, die Art ihrer Zusammensetzungen; ihre inneren, ausser dem Ammoniak, uns noch unbekannten Grundstoffe, und die Angabe der von mir zuerst geäusserten Vermuthung über die beständige Gegenwart des Stickstoffs, als alkalisierenden Stoffs oder Grundes der Alkalien. Allein ich gebe diese Gedanken nur für hypothetisch aus, so lange nicht genau angestellte und zuverläsige Versuche uns zu einer gewissen Entscheidung berechtigen.

In dem neunten Artikel, vom Baryt, handle ich nach meiner gewöhnlichen Methode die allgemeinen Eigenschaften, die Gewinnung und die besonderen Anziehungen dieses Alkali ab. Vorzüglich aber war meine Aufmerksamkeit gerichtet: 1. Auf den Wasserstoffschwefelbaryt (hidrosulfure de barite) eine erst seit kurzem bekannte Zusammensetzung, und ich beschreibe die drey Hauptverbindungen dieser Grundlage mit dem Schwefel, als geschwefeltes Wasser-

---

*) Hier vermisse ich die Trommsdorffsche Agosterde. S. Nachträge zu diesem Bande I. A. d. Uebers.

ſtoffgas (hidrogène ſulfuré), woraus drey eigene Ganze entſtehen; nämlich: der Schwefelbaryt (ſulfure de barite), der Waſſerſtoffſchwefelbaryt (hidroſulfure de barite), und der waſſerſtoffgeſchwefelte Schwefelbaryt (ſulfure hidroſulfuré de barite); denn ſolche drey Verbindungen finden ſich in allen Alkalien wieder, und ſind bey dem jetzigen Zuſtande der Wiſſenſchaft von groſsem Nutzen; auf das Löſchen des Baryts an der Luft, das ſchneller vor ſich geht als ſelbſt bey dem Kalk; 3. auf die Auflöslichkeit des Baryts in Waſſer, die in heiſſem Waſſer viel gröſser iſt als in kaltem, auf die Kryſtalliſation dieſes Alkali; 4. auf die Verbindung des Baryts mit den Erden, welche man für die Analyſe der Steine benutzen kann; 5. auf ſeine ſtarke Anziehung zu den Säuren; 6. auf ſeine giftigen Wirkungen in der thieriſchen Oekonomie.

In der elften und zwölften Unterabtheilung unterſuche ich eben ſo ſorgfältig und noch umſtändlicher das Kali (potaſſe, vegetabiliſches Alkali, Pottaſche) und das Natron (ſoude, Mineralalkali), ich beſchreibe methodiſch und in ihrem ganzen Umfange die Erſcheinungen, welche ſie betreffen, und die ſehr wichtig geworden ſind, ſeitdem man Alkalien in ihrem reinen Zuſtande von den ehemals ſogenannten Alkalien, die mit Kohlenſäure verbunden waren, unterſcheiden gelernt hat. Ich zeige, daſs das Kali (ehemals Pflanzenalkali genannt) nicht, wie man wohl glaubte, ein ausſchlieſsendes Eigenthum des Pflanzenreichs iſt, daſs es in den Foſſilien häufig angetroffen wird, und von dieſen in die Pflanzen überzugehen ſcheint. Ich muſste ſeine Bereitung umſtändlich darſtellen, weil ſie in den chemiſchen Werken ſelten vollſtändig abgehandelt wird. Unter ſeinen phyſiſchen und chemiſchen Eigenſchaften verweile ich beſonders bey ſeiner Verbindung mit dem Schwefel und dem geſchwefelten Waſſerſtoff, bey ſeiner Vermiſchung mit dem Waſſer, ſeinen Anziehungen zu den Säuren, den neuen Ganzen, welche das Kali mit einigen Erden bildet, und der geringen Anhänglichkeit deſſelben an andere, bey den

noch hypothetiſchen Begriffen über ſeine innere Natur, endlich, bey ſeinem Gebrauch und der Nothwendigkeit, die Erzeugung deſſelben in Frankreich, ſo viel möglich, zu vermehren.

Die nämliche Ordnung und gleiche Sorgfalt gehörte auch dem Natron. Synonyme, Naturgeſchichte, Gewinnung und Bereitung, äuſſere Kennzeichen, Verhältniſſe deſſelben zum Licht, Wärmeſtoff, zur Luft, zu den verbrennlichen Körpern, dem Waſſer, den Oxyden, Säuren und Erden, werden nach einander unterſucht. Vorzüglich hebe ich heraus, die eigenthümlichen, es von dem Kali, mit welchem es vor kaum einem halben Jahrhundert verwechſelt wurde, auszeichnenden Eigenſchaften, ſeine eigene Geſtalt, Schmelzbarkeit, Verwittern an der Luft, geringere Anziehung für die Säuren, Aehnlichkeit mit den thieriſchen Materien, in welchen man es ſo oft gemiſcht findet, endlich die Manchfaltigkeit der ſalzigen Zuſammenſetzungen, zu welchen es Veranlaſſung giebt.

Ich will hier eine Meynung *), die vor einigen Monaten und ſeit dem Druck des zweyten Bandes meines Werks, über die innere Natur der Alkalien und alkaliſchen Erden vorgetragen worden iſt, nur berühren. Der Bürger Deſormes, ein geſchickter Chemiker, der bey der polytechniſchen Schule angeſtellt iſt, glaubte durch einige Verſuche gefunden zu haben, daſs der Waſſerſtoff der eigentliche alkaliſierende Grundſtoff ſey, daſs der mit der Kalkerde das Kali, mit der Talkerde das Natron erzeuge u. ſ. w.; allein die Verſuche, welche er anführt, ſind ſo wenig hinreichend, ſeine

---

*) Am 6ten Floreal des achten Jahrs der Rep. las Guyton im Nationalinſtitut eine Abhandlung über die fixen Beſtandtheile der Alkalien vor, die ſich auf die Verſuche des von dem Verf. genannten Hrn. Deſormes gründet. Es folgte aus dieſen Verſuchen: 1. das Kali beſtehe aus Kalkerde und Waſſerſtoff; 2. das Natron aus Talkerde und Waſſerſtoff. Aus anderen Verſuchen wird vermuthet: die Kalkerde beſtehe aus Kohlenſtoff, Stickſtoff und Waſſerſtoff, die Talkerde aber aus Kalkerde und Stickſtoff. Beyde Erden unterſchieden ſich alſo nur durch das verſchiedene Verhältniſs des Stickſtoffs in denſelben. Gilbert Ann. d. Phyſ. B. 7. 1801. St. 1. S. 133. A. d. Ueberſ.

Meynung zu begründen, daſs er in der That nur Winke gegeben hat. Ich bemerke bey dieſer Idee, daſs ich zuerſt die Gegenwart der Kalkerde in dem Kali, und der Talkerde im Natron vermuthet und angegeben habe, und daſs ich in den angeführten Erſcheinungen keinen Grund ſehe, warum man den Waſſerſtoff lieber als den Stickſtoff für den alkaliſierenden Stoff halten ſolle.

Der Strontit, von welchem die zwölfte Unterabtheilung handelt, iſt eine 1793 von Herrn Klaproth in Berlin entdeckte, und von demſelben für eine Erde gehaltene Grundlage. Er iſt mehrere Jahre mit dem Baryt verwechſelt worden, mit welchem er in vielen Eigenſchaften übereinkommt, und ich zähle ihn zu den Alkalien wegen ſeiner Energie, Auflöslichkeit, Kryſtalliſierbarkeit, und Anziehung für die Säuren, in welcher Rückſicht er nach dem Natron, aber vor dem Kalke ſtehet. Ich erzähle die Entdeckungsgeſchichte des Strontits, und zeige die Mittel an, wie man ihn von zwey in der Natur mit ihm verbundnen Körpern befreyet und rein erhält; ich erwähne ſeine phyſiſchen Eigenſchaften, und ſeine chemiſche Wirkung auf alle vorhergehenden Körper. Ich liefere die Merkmale, woran man ihn von dem Baryt unterſcheidet, die geringere Schwere, ſchwächere Auflöslichkeit, verſchiedene Geſtalt im Ganzen und in der Verbindung mit andern Körpern, ſeine Anziehungen, Phosphoreſcenz, die Purpurfarbe, welche er, erwärmt, der Flamme mittheilt, ſeine Unwirkſamkeit oder doch nicht giftige Wirkſamkeit auf lebende Thiere, im Vergleich mit der zerſtörenden Aetzkraft des Baryts.

Da beyde Grundlagen oft mit einander vermiſcht werden, und ihre Eigenſchaften ſich nur durch Nüanſsen von einander unterſcheiden, ſo habe ich das beſondere, den Chemikern lange unbekannt geweſene Mittel beſchrieben, wie man ſie rein und im Zuſtand der Aetzbarkeit erhält. Dieſes Mittel beſtehet, nach der Entdeckung des Bürgers Vauquelin darin, daſs man die ſalpeterſauren Zuſammen-

ſetzungen beyder, durch das Feuer, in verſchloſſenen Gefäſsen vollkommen zerſetzt.

Das Ammoniak nimmt die dreyzehnte Abtheilung ein. Dieſes Alkali, welches ſeit langer Zeit unter dem Namen des flüchtigen bekannt iſt, und ſich durch Geruch und leichte Verwandlung in Dunſt von den beyden ehemals feuerbeſtändig genannten Alkalien ſo ſehr auszeichnet, nimmt beyde Zuſtände, den luftförmigen und den flüſſigen an, läſst ſich von mehreren verbrannten Körpern in ſeine zwey Grundſtoffe auflöſen, und auch wieder durch die Verbindung des Stickſtoffs mit dem Waſſerſtoffe zuſammenſetzen, wie die ſchönen Entdeckungen Scheele's, Bergmann's, und vorzüglich des Bürgers Berthollet gelehrt haben. Seine Geſchichte erforderte mehr Ausdehnung als die Lehre von den anderen Alkalien, über welche uns Analyſis und Syntheſis fehlen. Ich unterſuche der Ordnung nach das Ammoniakgas und das flüſſige, eigentlich ſogenannte Ammoniak, nach ihren phyſiſchen und chemiſchen Eigenſchaften, ihren Verbindungen mit den einfachen und verbrannten Körpern, ihrer künſtlichen Zerſetzung und Bildung. Indem ich auf den reichen Antheil Stickſtoff im Ammoniak, auf ſeine leichte Trennung und Verbindung ganz vorzüglich mein Augenmerk richte, zeige ich, wie ſehr dieſe in der neueren Zeit erworbene Kenntniſs von der Natur des ſeinen Grundſtoffen nach einzig bekannten Alkalis, über eine Menge chemiſcher Erſcheinungen, vorzüglich über alle Erſcheinungen, welche ſich auf die Kenntniſs der Ammoniakſalze, der thieriſchen Materien und ihrer Zerſetzung durch Feuer und Fäulniſs beziehen, ein groſses Licht verbreitet, und ich gebe dieſem Capitel alle die Ausdehnung und das ganze Gewicht, welches der Körper, den man hier kennen lernen ſoll, verdient. Wenn man dieſe Abtheilung mit der erforderlichen Aufmerkſamkeit lieſt, ſo wird man hier vorzüglich den ausgezeichneten Unterſchied zwiſchen der heutigen und der ehemaligen Chemie finden; mit einem Worte, für das Verſtändniſs der Wiſſenſchaft iſt dieſe Ab-

theilung die neueſte und wichtigſte. Ich ſetze hinzu, daſs der Bürger Vauquelin und ich, ſeit der Abfaſſung und dem Druck jenes Bandes, Gelegenheit gehabt haben, zu bemerken, daſs das flüſſige Ammoniak die Eigenſchaft beſitzt, zu gerinnen, zu frieren, und ſogar in langen prismatiſchen Kryſtallen oder glänzenden, ſechseckichten Nadeln anzuſchieſsen, wenn man es einer Temperatur von 28 bis 30° unter 0 des Reaumurſchen Thermometers ausſetzt. In dieſer Temperatur nehmen aber freylich viele Körper, welche man bis jetzt als veſt nicht hatte darſtellen können, eine mehr oder weniger regelmäſsige Geſtalt an.

Die vierzehnte und letzte Unterabtheilung der vierten Hauptabtheilung iſt die längſte von allen. Sie enthält allgemeine Begriffe über Lithologie oder Lehre von den Steinen. Ich laſſe die Steine auf die ſalzfähigen Grundlagen folgen, weil ſie für den Chemiker wahrſcheinlich natürliche Verbindungen der Erden unter einander, oder einiger Erden mit dem Kali ſind. Dieſe Körper machen einen Theil der ſechsten Claſſe meiner allgemeinen und chemiſchen Eintheilung der Naturproducte aus; der übrige Theil der Claſſe gehört zu anderen Abſchnitten, und ich habe dieſe wegen der Natur oder der eigenen Miſchungsart, woraus die Steine gebildet ſind, auf die Erden folgen laſſen. Die Wiſſenſchaft iſt noch nicht weit genug, und die Analyſis der veſten erdigen Ganzen, oder der Steine noch nicht vollſtändig genug, als daſs es mir möglich geweſen wäre, eine methodiſche und chemiſche Eintheilung dieſer Körper, wie ich wohl gewünſcht hätte, zu liefern. Um dieſe Lücke kleiner zu machen, glaubte ich wenigſtens eine Ueberſicht unſerer jetzigen Kenntniſſe über Lithologie geben zu müſſen, und, um methodiſch zu verfahren, habe ich die Abtheilung in ſechs Paragraphen zerfällt.

§. I. Hauptkennzeichen der Steine, hergenommen von A. ihren phyſiſchen Eigenſchaften, als: die Schwere, Härte, Durchſichtigkeit; doppelte oder einfache Brechung, elektriſche, magnetiſche Eigenſchaft, Farbe, Geſchmack und Geruch;

B. von ihren geometriſchen Eigenſchaften, oder ihrer äuſſeren, inneren Geſtalt, der Form ihrer kleinſten, integrierenden Beſtandtheile, Bruch;

C. von ihren chemiſchen Eigenſchaften; nämlich von der Wirkung des Feuers allein, des Feuers in Verbindung mit verſchiedenen Schmelzmitteln, und der Säuren auf dieſelben. In dieſer Skizze habe ich von den Eigenſchaften, welche man an den Steinen bemerkt, um ihre weſentlichen Unterſchiede zu finden, und von den hauptſächlichſten Nüanſſen, welche eine jede dieſer Eigenſchaften dem Beobachter darbietet, keine übergangen; ich habe alle von den neueren Mineralogen geſammleten Data benutzt.

§. II. Entwurf der vornehmſten lithologiſchen Methoden, auf die äuſſeren, in die Sinne fallenden Eigenſchaften gegründet, oder: methodiſche Anwendung, welche die Lithologen von dieſen unter einander verglichenen und einander entgegengeſetzten Eigenſchaften gemacht haben, um die Steine regelmäſsig zu ordnen und kennen zu lehren. Ich habe hier der Reihe nach von den Arbeiten geſprochen, welche Bromel, Cramer, Henckel, Woltersdorff, Gellert, Cartheuſer, Juſti, Lehmann, Vogel, Scopoli, und vorzüglich Vallerius, Romé-Delisle, Werner und Daubenton *) geliefert haben. Ich habe die unvermeidlichen Fehler dieſer Syſteme gezeigt, ihre Unzulänglichkeit zur wahren Kenntniſs der Steine, und ihr Verdienſt, welches einzig in der Kunſt beſteht, den Körper wieder zu erkennen, vielmehr, den Namen, welchen man ihm gegeben hatte, wieder zu finden.

§. III. Kurze Ueberſicht der lithologiſchen Syſteme, auf die chemiſche Natur oder die innere Zuſammenſetzung, die Beſtandtheile der Steine gegründet, von Cronſtädt an, welcher zuerſt dieſe ſchöne Idee hatte, bis auf Bergmann, von

---

*) Wenn der teutſche Leſer hier berühmte Landsleute, wenn er ſogar B l u m e n b a c h und K a r ſ t e n vermiſst, ſo darf ich ihm verſprechen, daſs man in den Nachträgen zur Abhandlung ſelbſt, bey einem Werke, wo es ſo ſehr auf Vollſtändigkeit ankommt, die Lücken auszufüllen bemüht ſeyn wird. A. d. Ueberſ.

Born, und dem berühmten Kirwan, dem letzten, welcher ein fyftematifches Werk über diefen Theil der Naturwiffenfchaft verfafst hat. Indem ich diefe Syfteme mit den phyfifchen Methoden, den Ordnungen nach äufferen Kennzeichen, vergleiche, zeige ich, dafs fie felbft in ihrer gröfsten Vollkommenheit doch niemals die letzteren werden erfetzen können, da es nothwendig ein Mittel geben mufs, die Steine an ihrem äufferen Anfehen zu erkennen, ohne erft ihre Textur zu zerftören.

§. IV. Ordnung der Steine, nach der Methode der franzöfifchen Mineralogen, und den letzten Arbeiten des Bürgers Hauy. Da es nur fünf und vierzig natürliche, wirklich fteinige Subftanzen giebt, wenn man aus diefer Claffe, wie billig, die ehemals zu den Steinen gezählten, und eigentlich zu den Salzen, oder fauerhaltigen Körpern gehörigen Subftanzen ausfchliefst, fo glaubte diefer berühmte franzöfifche Mineralog, dafs zur Befchreibung und Kenntnifs der Steine weder die Abtheilung in Gattungen, noch die Aufzählung zahlreicher Unterfcheidungszeichen und Charaktere nothwendig wäre, dafs es blos darauf ankäme, fie in eine Reihe zu ordnen, welche ihr gegenfeitiges Verhältnifs und ihre Unterfchiede angebe.

Von diefen fünf und vierzig Steinen haben die meiften neue, von ihren auffallendften Eigenfchaften hergenommene, und von dem Bürger Hauy erfundene Namen. Ich habe, nach ihm, eine kurze Befchreibung ihrer Charaktere und Unterfchiede gegeben, und führe fie nach einander auf, als: Quarz, Silex, Zirkon, Telefia (telefie), Cymophan *), (Cymophanes, Lux fluctans), Rubin (rubinus), Topas, Smaragd, Euclas (Euclafis, bene divifibilis), Granat, Leucit, Idocras (forma mixta, idocrafis, ge-

*) Die in den Parenthefen beygefügten Namen find aus einer (meines Wiffens) noch ungedruckten lithologifchen und höchft einfachen Claffification, welche der Bürger Hauy der école des mines mittheilte, und die ich durch die Güte eines Freundes zu erhalten Gelegenheit hatte. A. d. Ueberf.

färbter Vulkanhyazinth), Feldſpath, Petroſilex, Cornidon, Ceylanit, Axinit (Oxinites, Schoerl violé) Turmalin, Amphibol (amphibolus, Schöerl lamelleux, Hornblende), Actinot (grüner Schörl mit langen ſechseckigen Priſmen), Pyroxen (Vulkanſchörl), Staurotit (Staurotis, pierre de croix granatile), Thallit, Oiſanit (achteckiger Schörl), Dioptas, Lazulit, Zeolit, Stilbit, Prehnit, Chabaſie (faſt kubiſcher Zeolit), Analcim, Sommit, Andreolit, Peridot, Mica, Cyanit, Tremolit, Leucolit, Dipyr, Asbeſt, Talk, Chlorit, Macle und Thon.

Zu ihren phyſiſchen Eigenſchaften füge ich noch hinzu, was man von ihrer Natur und Zuſammenſetzung weiſs.

§. V. Beſchreibung der analytiſchen Methode, welche die neueren Chemiker bey der Unterſuchung der Steine angewendet haben, und der Art, wie man die Menge und das Verhältniſs der Beſtandtheile eines Steins erkennt. Man zerreibt nämlich den Stein mit Waſſer in einem Mörſer aus Kieſelſtein, man läſst ihn in einem ſilbernen Tiegel, mit dreymal ſeines Gewichts an reinem, veſten Kali ſchmelzen; man verdünnt ihn in einer hinreichenden Menge Waſſer; man ſetzt ſo viel Salzſäure zu, als zum Auflöſen der ganzen geſchmolznen Maſſe erforderlich iſt; man behandelt von neuem und auf dieſelbe Art die Portion des Steins, welche von dem Kali nicht angegriffen, und daher in der Säure nicht aufgelöst worden; man läſst die Auflöſung in einem Gefäſs aus Platina oder Porcellan verdunſten, und ſetzt gegen das Ende noch ein wenig Salzſäure zu; man verdünnt ſie mit Waſſer; man macht die niedergeſchlagene Kieſelerde, welche ſich in dieſer letzten Flüſſigkeit nicht wieder auflöst, glühend, und wägt dieſelbe; man ſchlägt die anderen Erden, welche mit der Salzſäure verbunden in der Auflöſung bleiben, durch ein kohlenſaures Alkali nieder; man behandelt den Niederſchlag mit einer Kali-Lauge, um die Alaunerde wieder aufzulöſen, welche man hernach durch eine Säure und einen kohlenſauren Körper trennt, und zum Glühen und Schmelzen in einen Schmelztiegel bringt; man

löst die anderen Erden durch Salzſäure auf, und ſchlägt die etwa darin befindliche Kalkerde, Talkerde und Eiſenkalk durch eine Auflöſung vom ätzenden Kali, und den Baryt durch Schwefelſäure nieder. Die Mittel, durch welche man die Kalkerde, Talkerde, den Eiſenkalk allein für ſich darſtellt, und die Zirkonerde, Süſserde und das Kali erkennt, werden genau beſchrieben, um alle hier vorkommenden Schwierigkeiten zu löſen.

§. VI. Reſultate aller bis jetzt bekannten Steinanalyſen. Abweichungen jeder Gattung, nach der Ordnung in welcher die Mineralien aufgeſtellt worden, von Nro. 1. bis Nro. 45. Nebeneinanderſtellung der Analyſen verſchiedener Chemiker, vorzüglich der Reſultate, welche Marggraf, Bergmann, Klaproth, Wiegleb, Vauquelin, Pelletier, Kirwan, Sauſſure, Gmelin, Bindheim, Achard, Weſtrumb, Scopoli, Fabroni, Morell, Mayer, Struve, Höpfner, Huzer und Collet-Deſcotils gefunden haben. Dieſe Gelehrten haben ſich vorzüglich mit dieſer Art lithologiſcher Unterſuchungen beſchäftigt.

Die vier erſten Hauptabtheilungen, von welchen ich bis jetzt eine Ueberſicht geliefert, füllen den erſten und zweyten Band der Octavausgabe, und den erſten der Quartausgabe.

## Ueberſicht der fünften Hauptabtheilung.

### *Von den Salzen.*

Die fünfte Hauptabtheilung iſt der chemiſchen Lehre von den Salzen, oder den aus der Verbindung der Säuren mit den Grundlagen entſtehenden Körpern gewidmet, und zugleich eine der weitläuftigſten und neueſten. Schon ſeit 1782 hatte ich in den verſchiedenen Ausgaben meiner Anfangsgründe der Chemie mehr Data über die Salzkörper zuſammengeſtellt, als bis dahin in den franzöſiſchen, und den mir bekannt gewordenen ausländiſchen Werken geſchehen war. Die groſse Zahl der Entdeckungen, welche kurze Zeit

vor jener Epoche über die Säuren und einige erdige Grundlagen waren gemacht worden, hatte mich in den Stand gesetzt, diesem Theil der Wissenschaft eine bis dahin unbekannte Ausdehnung zu geben. Einige Jahre vor 1778, der Zeit, wo ich bey den geschicktesten Lehrern der Chemie den damaligen Zustand der Wissenschaft kennen gelernt hatte, unterschied man nur höchstens zwanzig Salzkörper; und man hatte die Gewohnheit, einen jeden dieser Körper neben der Säure abzuhandeln, von welcher man ihn abhängig glaubte, für deren anhängende Eigenschaft er gehalten wurde. Da ich hierin dem System meines Lehrers Bucquet folgte, welcher, in seiner Einleitung zur Kenntniss des Mineralreichs, zuerst die Salze ausgezeichnet und methodisch geordnet hatte, so konnte ich diese Classe beträchtlich erweitern, und im Jahre 1782 mit allen seit dem Tode dieses berühmten Lehrers, dessen Methode und Klarheit meine ersten Führer waren, gemachten Entdeckungen bereichern. In den drey folgenden Ausgaben meiner Anfangsgründe vermehrte ich nach und nach die Menge dieser Körper. Aber wie sehr sind nicht seit 1791, wo die vierte Auflage dieses Werks erschien, die damals bekannten Facta durch neue bereichert, zum Theil ganz umgewandelt, aus einem neuen Gesichtspunkte angesehen worden!

Man hat zwey neue erdige Grundlagen, die Zirkonerde und die Süsserde entdeckt; man hat die alkalischen Grundlagen durch den Strontit vermehrt, eine Substanz, die anfänglich ebenfalls für eine Erde gehalten wurde; man hat die Verbindungen der schwefeligen und phosphorigen Säure mit den Salzen untersucht; die damals nur angedeuteten salpetrigsauren und phosphorigsauren Körper sind sorgfältig erforscht, das Daseyn der salpetrigsauren ist erkannt worden. Man hat übergesäuert salzsaure alkalische und erdige Körper entdeckt. Eine genauere Analyse mehrerer Fossilien hat Materien, die man für Steine hielt, in die Classe der Salze versetzt. Die Folge der fortgesetzten Arbeiten der geschicktesten Chemiker Europas war ein neues Licht über eine

Menge Salze, die man noch gar nicht kannte, oder nur unvollſtändig kannte, vorzüglich über die Salze mit Uebermaaſs der Grundlagen, der Säuren, mit doppelten Grundlagen, die man dreyſache Salze nennt. Als allgemeines Reſultat dieſer neueren Arbeiten erwähne ich, daſs die Zahl der Salze, welche vor zwanzig Jahren nur dreyſsig betrug, jetzt auf hundert und vier und dreyſsig Gattungen herangewachſen iſt.

Da ich ſelbſt mit einem Theil dieſer Unterſuchungen beſchäftigt, und ein Zeuge der Entdeckungen war, zu welchen meine Freunde und Mitbrüder, Guyton, Pelletier, Berthollet und Vauquelin über den gröſsten Theil der Salze geleitet wurden, da es mein Geſchäft war, dieſe Entdeckungen jedes Jahr einer Menge von Zöglingen mitzutheilen, ſo fühlte ich beſonders, daſs die Schwierigkeiten, mit welchen das Studium dieſer Körper ſchon umringt war, nur immer wachſen müſsten, wenn nicht die aufklärende Fackel der Methode die Schritte des Anfängers leitete. Langes Nachdenken über dieſen Gegenſtand, zahlreiche, ſeit vielen Jahren des Unterrichts verſuchte Wege, haben mich endlich eine Ordnung, eine Claſſificierung finden laſſen, welche das Studium und die Kenntniſs dieſer Materien ungemein erleichtert. Ich hatte den Endzweck, als ich dieſe Claſſificierung erdachte, durch die bloſse Anordnung der 134 verſchiedenen Salzkörper, und ſchon durch die Stelle, welche ich einer jeden Art anwies, ihre Haupteigenſchaften anſchaulich zu machen, und ich war bemüht, durch den regelmäſsigen Gang der fünften Hauptabtheilung dieſen Zweck zu erreichen.

Alle Salzkörper überhaupt werden in Gattungen und Arten eingetheilt. Die Gattungen gründen ſich auf die Säuren, und erhalten ihren Namen von dieſen letzteren, nach den Grundſätzen der methodiſchen Nomenclatur. Geordnet ſind ſie nach der Anziehungskraft der Säuren für die ſalzigen Grundlagen überhaupt, ſo daſs die ſchwefelſauren Salze die erſten, und die kohlenſauren die letzten in der Ordnung

ſind, weil die Schwefelſäure die Alkalien und Erden am meiſten, die Kohlenſäure aber ſie am wenigſten anzieht. Durch dieſe Stellung der Gattungen erfahren wir alſo, durch welche Säuren und in welcher Ordnung der Anziehung die Gattungen der Salze zerſetzbar ſind.

In jeder Gattung ſind die Arten unter ſich nach eben der Anziehungsreihe geordnet, und ich folge hier der Anziehung einer jeden Grundlage insbeſondere für die Säure, welche den Gattungsbegriff beſtimmt. So iſt unter den ſchwefelſauren Alkalien oder der erſten Gattung, der ſchwefelſaure Baryt die erſte Art, weil der Baryt mit der Schwefelſäure veſter zuſammenhängt als alle andere Grundlagen, die er ſogar von dieſer Säure trennt; und die ſchwefelſaure Zirkonerde iſt die letzte, weil die Zirkonerde von allen Grundlagen der Schwefelſäure am wenigſten anhängt, und durch alle andere aus dieſer Säure niedergeſchlagen wird. Zwiſchen dieſen beyden Arten ſtehen in regelmäſsger Folge die Verbindungen der Schwefelſäure mit dem Kali, Natron, Strontit, Kalk, Ammoniak, der Talkerde, Süſserde und Alaunerde, ganz nach der Ordnung der Anziehung für die Schwefelſäure. Man begreift nun, wie dieſe tabellariſche Anziehungsordnung auch die Zerſetzungsordnung der Salze beſtimmt, und wie der einem jeden Körper angewieſene Rang belehrend für die Kenntniſs ſeiner Eigenſchaften iſt.

Bedenkt man nun, daſs jeder einzelne Salzkörper, nach den Grundſätzen der neuen Chemie, einen bedeutenden, jeden willkührlichen Sinn ausſchlieſsenden Namen erhalten hat, ſo kann man ſich einen deutlichen Begriff von dem Individuum bilden, wenn man nur dieſen Namen hört, auf ſeinen Platz in der Anziehungsreihe der Arten ſieht, und die Arten nach der Anziehungsreihe der Gattungen überblickt; und man wird zugleich geſtehen, daſs dieſe Lehre von den Salzen, welche allein den Inhalt des dritten und vierten Bandes der Octav-, und des zweyten Bandes der Quart-Edition ausmacht, von jeder bisherigen Behandlungsart der Materie gänzlich verſchieden iſt.

Diese fünfte Hauptabtheilung bestehet aus acht Unterabtheilungen.

Die erste ist den allgemeinen Wahrheiten, der Classificierung der Salze, und der Darstellung meiner Behandlungsart derselben gewidmet. Ausser den Principien, welche ich eben entwickelt habe, liefere ich dort sehr vollständig die Regeln der Nomenclatur, die man vollkommen inne haben muss, weil sie die Führer zu jeder genauen Kenntniss der Salze sind. Ich zeige die Eintheilungsweise der ferneren Artikel, welche die einzelnen Gattungen enthalten, an.

Die eilf folgenden Unterabtheilungen haben die eilf Salzgattungen, welche ich unterscheide, zum Gegenstande; nämlich: die schwefelsauren Salze, die schwefligsauren, welchen als von den ersteren abhängig der zweyte Rang gebührt, die salpetersauren, die diesen untergeordneten salpetrigsauren, die salzsauren, die übersauren salzsauren, die phosphorsauren, die phosphorigsauren, die flussauren, die boraxsauren und die kohlensauren. Eine jede dieser Unterabtheilungen ist in zwey Paragraphen abgetheilt. Der erste enthält die generischen Eigenschaften; der zweyte, die besondere Lehre von allen Arten, welche die Gattung ausmachen. In dem ersten spreche ich von den chemischen Eigenschaften, welche ohne Ausnahme alle in der Gattung begriffenen Arten charakterisieren; in dem zweyten handle ich jede Art für sich ab, nach der Anziehungsordnung der Grundlage für die Säure. Diese Methode befolge ich immer, und spreche, unter acht Rubriken: A. von den Synonymen, und der Geschichte der Gattung; B. von ihren physischen Eigenschaften; C. von ihrer Naturgeschichte und Bereitung; D. von der Wirkung des Wärmestoffs auf dieselbe; E. von der Wirkung der Luft; F. von ihrem Verhältniss zum Wasser; G. von ihrer Zersetzung, den Körpern, welche diese bewirken, und von dem Verhältniss ihrer Grundstoffe; H. endlich, von ihrem Nutzen. Eine lange Erfahrung hat mich gelehrt, dass man in diesen acht Abtheilungen alles Interessante und Wissenswürdige einer jeden Salzsubstanz zusammenfassen

kann; und ein so gleichförmiger Gang erspart zugleich manche weitschweifige Beschreibung, welche ich ohne denselben hie und da hätte machen müssen, wenn die Kenntniss der 134 Materien dieser Classe vollständig werden sollte.

In der dreyzehnten Unterabtheilung liefere ich eine Uebersicht der allgemeinen Eigenschaften der Salzkörper, wenn man dieselben unter sich vergleicht, um an die verschiedenen Charaktere, welche sie annehmen können, zu erinnern, und dem Leser über die Art, wie man ihre Eigenschaften studiert, deutliche Begriffe zu geben. Fünf Paragraphen handeln von ihrem Geschmack, ihrer krystallischen Form, ihrer Schmelzbarkeit oder der Wirkung des Feuers, des Wassers, der Luft auf dieselbe. Ich erwähne nach der Reihe ihren scharfen, bittern, zusammenziehenden, süssen, faden, erfrischenden, erdigen Geschmack, oder auch ihren Mangel an Geschmack; ihre würfel-, rhombusähnliche, oktaëdrische, prismatische, pyramidenartige Figur; ihre Schmelzbarkeit in Wasser und Feuer, ihre Calcination, Verflüchtigung, gänzliche oder theilweise Zersetzung; Zerfliessbarkeit, Efflorescenz, Veränderlichkeit oder Unveränderlichkeit bey der Berührung der Atmosphäre; endlich ihre verschiedene Auflöslichkeit in kaltem und heissem Wasser.

Die vierzehnte Unterabtheilung ist eine andere Art von Uebersicht. Sie stellt in einer Tabelle die 134 Salze, nach der angezeigten Methode, und unter sich durch die jeder Gattung ausschliesslich zukommenden Charaktere dar. Dieser Versuch, die Linnéische Methode auf diesen Theil der chemischen Kenntnisse anzuwenden, ist dazu bestimmt, unter einer neuen Form die Arten der Salze mit ihren bestimmten Charakteren mit einem Blicke übersehen zu lassen. In diesem Versuche finde ich das Mittel, die Reihe der Salze, über welche es so wichtig ist, genaue Begriffe zu erwerben, noch einmal vollständig darzustellen. Man wird hier die Möglichkeit sehen, wie man die zahlreichen Arten durch einen einzigen Charakter von einander unterscheiden kann, wenn nur der generische Charakter gehörig bestimmt,

und die relative Stellung der Arten nach der Wahlanziehung der Grundlagen richtig gewählt ist.

In der nämlichen Absicht, und unablässig beschäftigt, die Lehre von den Salzkörpern immer vollständiger und, so weit es möglich war, zu einem Ganzen zu machen, enthält die funfzehnte Unterabtheilung eine Aufzählung der doppelten Zersetzungen, welche unter diesen hundert und vier und dreysig Arten gegenseitig Statt finden. Diese Aufzählung, welche im Ganzen weitläuftig, wiewohl im Einzelnen, durch die Form, welche ich ihr gegeben habe, wichtig geworden ist, beweist, dass die Zahl der doppelten Zersetzungen, welche wir wohl kennen, schon weit beträchtlicher ist, als sie vor den neueren Entdeckungen gewesen. Ich bringe zwar in diese Liste alle hinein, und mit den gewissen, auch die welche ich nur vermuthe; allein, selbst wenn man diese letzteren abrechnet, wird man noch beynahe tausend vollkommen bestimmte Zersetzungen finden. Diese Aufzählung, welche noch kein chemisches Werk als ein so vollständiges Ganzes geliefert hat, soll aber keinesweges den Studierenden auffordern, die lange Reihe chemischer Erscheinungen seinem Gedächtnisse einprägen, und mit unnützer Mühe behalten zu wollen; sie soll bloss ein Repertorium seyn, worin diejenigen, welche in die Tiefe der Wissenschaft eindringen, und durch eigene Untersuchungen zu dem Wachsthum derselben beytragen mögen, so oft sie Hülfe zu ihren Arbeiten brauchen, die bewiesene Existenz solcher Gegenwirkungen der Salzkörper, oder die mehr oder weniger gegründete Vermuthung dieser Existenz finden können. Damit eine solche Arbeit die Genauigkeit hätte, welche zu erreichen mein Wunsch war, müsste man noch weit mehr und weit genauere Versuche angestellt haben, als bisher geschehen ist. Künftige, gründlichere Untersuchungen werden ihre Mängel verbessern, ihre Lücken allmählich ausfüllen, ihren Gang berichtigen, und vor allem das Mittel finden, wodurch man ihre Begriffe und ihren ganzen Inhalt allgemeiner wird fassen, unter einen höheren

Gefichtspunkt bringen können; ein Gedanke, mit welchem ich lange umgieng, den ich aber nicht darzuftellen vermochte, fo fehr ich auch feine Wichtigkeit einfah, und fogar die Ausführung mit mühfamer aber fruchtlofer Anftrengung verfuchte.

In der fechszehnten Unterabtheilung habe ich eine Skizze über die Zufammenfetzung aller Arten Salze und das Verhältnifs der fie bildenden Grundftoffe entworfen. Zwar macht diefe Lehre einen Hauptpunkt der vorhergehenden Artikel aus; allein ich glaubte, eine folche Tabelle hier noch einmal aus einem andern Gefichtspunkte vorzeichnen zu dürfen, damit man die refpectiven Quantitäten der Säuren und Grundlagen, aus deren Vereinigung diefe Körper beftehen, unter einander vergleichen, und über die Gefetze der Sättigung und die Sättigungspunkte einige allgemeine Refultate ziehen könne. Ich habe diefe Refultate felbft nicht aufgeftellt, weil ich weifs, dafs die angegebenen Gefetze nicht untadelhaft find; dafs diefer Theil der Wiffenfchaft, der fchwierigfte von allen, ungeachtet der Gefchicklichkeit, des Talents, und der Genauigkeit der neueren Chemiker, welche fich damit befchäftigt haben, noch weit entfernt von der Beftimmtheit und Gewifsheit ift, zu welcher er einft gelangen wird. Diefes erhellt fchon aus der Verfchiedenheit in den Refultaten, welche wir in den Analyfen der berühmteften Gelehrten über diefen Gegenftand bemerken. Die hier entworfene Skizze, fo unvollkommen fie ift, wird doch den Chemikern wahren Nutzen gewähren; und es ift fchon ein grofser Vortheil für fie, felbft wenn es der einzige wäre, dafs fie hier über die dringende Nothwendigkeit, den grofsen Gegenftand von neuem zu unterfuchen, und die analytifche Methode bey den Salzkörpern, die in vieler Rückficht noch mit faft unüberfteiglichen Hinderniffen umgeben ift, zu verbeffern, belehrt werden.

Die fiebzehnte Unterabtheilung wiederholt die Lehre von den Salzen, welche als Foffilien in der Natur vorkommen, und die Art, wie man fie in den mineralogifchen Metho-

den oder Syſtemen geordnet hat. Ich zeige darin, daſs es für die kleine Zahl der in der Mineralogie bekannten Salze nicht nöthig iſt, eine der chemiſchen fremde Eintheilung und Claſſification einzuführen; daſs die chemiſche Eintheilung, vorzüglich die, welche ich angenommen habe, dem Zweck der Mineralogen vollkommen Genüge thut, daſs alſo ein beſonderer Name für ſäurehaltige Subſtanzen, als eigene Naturkörper, überflüſſig war. Ich vergleiche zur Unterſtützung meiner Behauptung die mineralogiſche Methode mit der chemiſchen, und begleite dieſe Vergleichung mit Bemerkungen, welche den Nutzen einer Vereinigung beyder zu einer einzigen, auf die chemiſche Natur der natürlichen Salzkörper gegründeten, einleuchtend machen ſoll. Auch wird die Folge von Entdeckungen, welche man von den mit Unterſuchung der Foſſilien beſchäftigten Chemikern zu erwarten berechtigt iſt, dieſe Vereinigung nothwendig herbeyführen, und die Mineralogie, unter der angegebenen Benennung Mineralchemie oder mineralogiſche Chemie, in einen Zweig der Chemie verwandeln.

Endlich, in der achtzehnten und letzten Unterabtheilung der fünften Hauptabtheilung handle ich von den Salzen, welche ſich in den erdehaltigen Waſſern aufgelöst befinden, oder, von der Analyſe der Mineralwaſſer. Man hat dieſe Analyſe von jeher für eine der ſchwierigſten in der Chemie gehalten; ſowohl, wegen der geringen Quantität einer jeden der in dem Ganzen aufgelösten Materien, als wegen der Menge verſchiedener Salze, welche ſich zu gleicher Zeit in den Waſſern befinden; denn alle dieſe Umſtände müſſen äuſſerſt verwickelte Wirkungen zur Folge haben, ſowohl wenn die Materien gegenſeitig auf einander einwirken, als wenn ſie mit den verſchiedenen Prüfungsmitteln in Berührung kommen. Ich habe daher nichts vernachläſſigt, um dieſem Abſchnitte in gedrängter Kürze eine Klarheit zu geben, welche das Hauptverdienſt an ſeiner Behandlung ſeyn ſoll; ich habe dieſen Abſchnitt als Wiederholung und Ueberſicht der bisher in meinem Werke enthaltenen That-

ſachen behandelt und angeſehen; ich habe ihn in Paragraphen eingetheilt, welche die Lehre von dieſer Art der Analyſe bis zur Bereitung künſtlicher, der Natur nachgeahmter Waſſer enthalten. Es war ſogar des Zuſammenhangs halber nothwendig, hier von einigen metalliſchen Zuſammenſetzungen, ungeachtet ſie eigentlich zu dem folgenden Abſchnitt gehören, wiewohl kurz und nur vorbereitend zu ſprechen.

Seit dem Druck dieſes Theils ſind in dieſer Materie zwey recht wichtige Entdeckungen gemacht worden. Die eine betrifft die Exiſtenz der fluſsſauren Alaunerde in der Natur. Herr Abildgaard aus Kopenhagen hat dem Bürger Vauquelin, unter mehreren Foſſilien, einen vorgeblichen Stein aus Grönland zugeſchickt, welchen er durch die Analyſe als eine Verbindung der Fluſsſäure mit der Alaunerde erkannte. Der Bürger Vauquelin hat die Entdeckung durch eine neue Unterſuchung des Foſſils beſtätigt.

Die zweyte Entdeckung betrifft ein aus ſchwefeligſaurem Natron, und Waſſerſtoffſchwefelnatron zuſammengeſetztes Salz; das heiſst, ein wahres ſchwefligſaures waſſerſtoffgeſchwefeltes Natron (ſulfite hidroſulfuré de ſoude), welches entſteht, wenn man ſchwefelſaures Natron durch Kohle zerſetzt, wie dieſs in einer Natronmanufactur in der Nähe von Paris geſchieht. Der Bürger Chauſſier, welcher dieſen Körper in verſchiedenen Krankheiten der Lymphe gebraucht hat, hält ihn für ein einfaches Waſſerſtoffſchwefelnatron (hidroſulfure de ſoude). Aber die Bürger Vauquelin und Thenars, welche ihn ſorgfältiger unterſucht haben, finden darin: ſchweflige Säure, Natron, geſchwefelten Waſſerſtoff, und ſie haben durch die Vermiſchung einer Auflöſung von Waſſerſtoffſchwefelnatron mit einer Auflöſung von ſchwefligem Natron ein Salz erhalten, das jenem Körper an Form, Geſchmack, Auflöslichkeit und allen anderen Eigenſchaften vollkommen ähnlich war. In dem Augenblick, wo beyde Flüſſigkeiten ſich mit einander miſchen, verliert die Auflöſung des Waſſerſtoffſchwefelnatron ihre dunkelgelbe Farbe.

Von diesen Entdeckungen bestätigt die erste eine meiner alten Meynungen, dass man nämlich alle Salze, welche die Kunst bereitet, bey genauer Untersuchung der Fossilien finden werde, und die zweyte kann zur Kenntniss neuer Körper führen, indem sie die innige Verbindung eines alkalischen Wasserstoffschwefels mit einem Salz von der nämlichen Grundlage darstellt.

## Uebersicht der sechsten Hauptabtheilung.

### *Von den Metallen.*

Die Metalle gehören, wie ich schon mehrmals gesagt habe, als einfache, unzersetzte Stoffe in die erste Classe der Körper, und also in die zweyte Hauptabtheilung dieses Werks; allein der Chemiker entdeckt in ihnen so viel wichtige Eigenschaften, sie haben so grossen Einfluss auf die Theorie und Ausübung der Wissenschaft und vieler Künste, dass man sie sorgfältig studieren, und ihre Lehre so vollständig als möglich entwickeln muss. Man hat sie deshalb in der Lehre von den unzerlegten Stoffen nur angezeigt, um sie mit dem Wasserstoff, Kohlenstoff, Phosphor und Schwefel zu vergleichen, und es ist dabey bemerkt worden, dass ihre vollständige Beschreibung die Kenntniss der Säuren, der Grundlagen und der Salze voraussetzt. Darum ist ihnen diese sechste Hauptabtheilung meines Werks besonders gewidmet. Die manchfachen Gestalten, welche diese Körper von der Natur empfangen haben; die zahlreichen Verbindungen, welche die Kunst ihnen zu geben weiss; die fast in das Unendliche hin sich erstreckenden Anwendungen, welche die menschliche Betriebsamkeit von ihnen zu machen gelernt hat, und die sie fast alle durch die Arbeiten des Chemikers anordnen und bestimmen lässt, machen diesen Theil meines chemischen Werks zu einem der reichsten an Thatsachen, an Resultaten, und erforderten eine genaue Ausbreitung des Ganzen bis auf das kleinste Detail. Dazu kommt, dass die Lehre von den Metallen, den grossen Einfluss, wel-

chen dieſe Körper auf alle Entdeckungen in der Chemie gehabt haben, zeigen muſs, daſs die Metalle in allen Revolutionen der Wiſſenſchaft eine Rolle von der gröſsten Wichtigkeit ſpielen; daſs man ſie bald als Werkzeuge, bald als neue Producte in jeder Epoche, wo menſchliches Wiſſen bedeutend zunahm, findet; daſs ihre Kenntniſs, mit den Fortſchritten der Vernunft weſentlich verbunden, eine ausgezeichnete Stelle in den Annalen der Naturphiloſophie behauptet; daſs alſo, unter jeder Beziehung, kein Erzeugniſs der Natur eine tiefere Aufmerkſamkeit, ein gründlicheres Studium und eine genauere Beſchreibung verdient als die Metalle.

Die ganze ſechste Hauptabtheilung, welche von den Metallen insbeſondere handelt, beſtehet aus zwey und zwanzig Unterabtheilungen; die erſte enthält die allgemeinen Wahrheiten über dieſe Körper, und die ein und zwanzig folgenden liefern die verſchiedenen metalliſchen Subſtanzen, deren heutiges Tages bekannte Arten dieſe Zahl ausmachen.

Um dieſe verbrennlichen Körper wohl kennen zu lehren, hielt ich es für nöthig, erſt die Grund- und Hauptcharaktere, welche ſie von andern Körpern unterſcheiden, und die verſchiedenen Wege, wodurch die Chemiker zu ihrer Entdeckung gelangt ſind, anzugeben. Es war meine Abſicht, dieſe allgemeinen Wahrheiten hinlänglich zu entwickeln, damit weder Dunkelheit noch Ungewiſsheit in ihnen bliebe, und die Abhandlung alles enthielte, was man über die verſchiedenen Zuſtände und Verbindungen, deren die Metalle fähig ſind, nur wiſſen kann. Zu dieſem Ende enthält die erſte Unterabtheilung zwölf Paragraphen.

Der erſte handelt von der Wichtigkeit der Metalle und ihrer Litterärgeſchichte.

Der zweyte von der Zahl und Claſſification derſelben. Ich theile ſie, nach ihrer verſchiedenen Geſchmeidigkeit und Verbrennbarkeit (Verkalkbarkeit, Oxydabilität), in fünf Gattungen ein. Die erſte Gattung begreift unter ſich die zerbrechlichen und in vollkommne Säuren ſich verwandelnden

Metalle; nämlich: Arfenik, Tungftein, Molybdän und Chrom; die zweyte, die zerbrechlichen und in Oxyde (unvollkommne Säuren) fich verwandelnden Metalle: Titan, Uran, Kobalt, Nickel, Magnefium (Braunftein), Wismuth, Spiefsglas und Tellur; die dritte, die halbgefchmeidigen und leicht zu oxydierenden Metalle, das Zinn, Bley, Eifen und Kupfer; die fünfte endlich, die fehr gefchmeidigen und fchwer zu oxydierenden Metalle; ihrer find drey, Silber, Gold und Platin. Ehe ich meine Eintheilung erkläre, zeige ich die Fehler der alten Eintheilung in Halbmetalle, unvollkommne und vollkommne Metalle.

Der dritte Paragraph enthält die allgemeine Unterfuchung der phyfifchen Eigenfchaften der Metalle, und eine Vergleichung derfelben unter einander. Diefe Eigenfchaften find 1. der Glanz; 2. die Farbe; 3. die Dichtigkeit oder Schwere; 4. dis Härte; 5. die Elafticität; 6. die Gefchmeidigkeit; 7. die Zähigkeit; 8. die Leitungsfähigkeit für den Wärmeftoff; 9. die Dehnbarkeit; 10. die Schmelzbarkeit; 11. die Flüchtigkeit; 12. die Kryftallifierbarkeit; 13. die Elektricität; 14. der Geruch; 15. endlich, der Gefchmack. Bey der Unterfuchung einer jeden Eigenfchaft ftelle ich forgfältig die Reihe auf, in welche man die Metalle nach dem Grade oder der Kraft einer jeden Eigenfchaft insbefondere ordnen kann.

In dem vierten Paragraph handle ich von der Naturgefchichte der Metalle, und zeige die fünf Zuftände an, in welchen fie fich in dem Inneren der Erde finden: 1. als gediegene Metalle; 2. als mit andern Metallen im metallifchen Zuftande verbunden (metallifche Gemifche und Amalgama); 3. als gefchwefelte Metalle, vererzt, aus Metallen und verbrennlichen Körpern zufammengefetzt; 4. als Metalloxyde; 5. als metallifche Salze, oder Verbindungen der Oxyde mit Säuren. Ich verweile bey den Erzen, und der Verfchiedenheit der vererzenden Subftanzen.

Der fünfte Paragraph befchäftigt fich mit der Kunft die Erze zu unterfuchen, oder der Probierkunft überhaupt. Da

dieſer Gegenſtand bey der Geſchichte jedes einzelnen Metalls vorkommt, ſo habe ich hier nur allgemeine Wahrheiten, oder die wichtigſten Facta dieſer gänzlich chemiſchen Kunſt vorgetragen. Nur zeige ich den Unterſchied zwiſchen der gemeinen Probe des Bergmanns, welcher nur erfahren will, welches Metall aus einem gegebenen Erze gewonnen werden kann, und über die Schwierigkeit oder Leichtigkeit, mit welchen dieſe Gewinnung begleitet ſeyn wird, belehrt ſeyn will, und der prüfenden Analyſe des Scheidekünſtlers, welche zum Endzweck hat, die Natur und das Verhältniſs der verſchiedenen vererzenden Subſtanzen, und das Verhältniſs und den Zuſtand der vererzten Metalle zu beſtimmen, und welche eine groſse Menge Kenntniſſe, viel Hülfsquellen, und eine ungemeine Gewandtheit des Künſtlers erfordert. Die Neueren haben dieſen Theil der Kunſt ſehr weit gebracht.

Der ſechste Paragraph hat das Allgemeine der Metallurgie, oder der Bergwerksarbeiten im Groſsen zum Gegenſtande; das an Tag bringen, Sortieren, Pochen, Waſchen, Röſten, Zuſammenlöſchen (oder ſchmelzen) und Läutern. Ich gebe nur die allgemeinſten Grundſätze an, da ihre Anwendung und umſtändliche Entwicklung bey jedem einzelnen Metall vorkommt.

Der ſiebente Paragraph fängt die Unterſuchung der chemiſchen Eigenſchaften mit der Verkalkbarkeit oder Veränderlichkeit der Metalle durch die Berührung der Luft an. Ich bemerke die ſchnelle Entzündbarkeit einiger, die langſame Zerſtörung anderer, die verſchiedenen Erſcheinungen, welche ſich während ihrer Verkalkung (Oxydierung) zeigen, die verſchiedenen Oxydationsarten, deren ſie fähig ſind, die verſchiedene Temperatur, unter welcher ſie brennen, die durch ihren Zuſtand und das Verhältniſs des in ihnen enthaltenen Sauerſtoffs verſchiedenen Oxyde, die Anziehung des Sauerſtoffs für die Metalle, und die Charaktere, welche die Oxyde von den verſchiedenen Metallen, oder die verſchiedenen Oxyde des nämlichen Metalls unterſcheiden.

In dem achten Paragraph erwähne ich nun die Verbindungen der Metalle mit den einfachen, verbrennlichen Körpern, dem Wafferftoff, Kohlenftoff, Phosphor, Schwefel, Diamant, und erfpare die Ausführung diefes Punkts für die Befchreibung jedes einzelnen Metalls.

Der neunte Paragraph entwickelt die gegenfeitige Einwirkung der Metalle überhaupt auf Waffer und Oxyde. Ich theile diefe Körper nach ihrer verfchiedenen Wirkung auf das Wafferftoffoxyd oder Waffer in vier Claffen ein; die erften zerfetzen es in der Kälte; die zweyten nur in der Wärme; die dritten brauchen einen anderen Körper, ein Oxyd oder ein Alkali, um diefe Zerfetzung zu bewirken, und die vierten können fie felbft mit Hülfe diefer Körper nicht zu Stande bringen. Hierauf folgt eine kurze Anzeige der Wirkung jedes einzelnen Metalls auf das Waffer.

Der zehnte Paragraph lehrt die allgemeinen Gegenwirkungen der Metalle und Säuren auf einander. Man fieht in den hier mit möglichfter Kürze nur hingeworfenen Bemerkungen doch die verfchiedenen Arten der Umänderungen, in welche diefe Körper durch ihre gegenfeitige Einwirkung einander verfetzen. Ich behaupte, dafs die Metalle fich mit den Säuren nicht verbinden können, ohne vorher oxydiert zu feyn; dafs bald das Waffer, bald die Säure, bald beydes den Stoff zu diefer Oxydierung hergiebt; dafs die Metalle den Säuren nur in einem eigenen, beftimmten Oxidationsgrade anhängen; dieffeits oder jenfeits diefes Grades wird jede Verbindung abgehalten oder zerftört. Ich gebe die allgemeinften Eigenfchaften der metallifchen Salze an, und bringe diefe Eigenfchaften, welche fich im Allgemeinen auf die verfchiedene Anziehung der Metalle für den Sauerftoff, und der verfchiedenen Metalloxyde für die Säuren gründen, jedesmal forgfältig auf einige Hauptgefichtspunkte zurück. Endlich nehme ich jede einzelne der fchon bekannten Säuren vor, um die befondere Art der Veränderung, welche fie von dem Metall erleidet, oder diefem mittheilt, zu befchreiben.

Der eilfte und zwölfte Paragraph beſchlieſsen das Allgemeine über die chemiſchen Eigenſchaften der Metalle mit der genauen Anzeige der Wirkungen, welche auf dieſe Körper die ſalzfähigen Grundlagen und Salze hervorbringen. Wie in den vorigen Paragraphen faſſe ich dieſe Wirkungen in wenig allgemeine, um alle Gattungen von Veränderungen, welche die Erden, Alkalien und die aus ihnen zuſammengeſetzten Salze auf reine oder oxydierte metalliſche Subſtanzen äuſſern, oder von denſelben erfahren, mit einem Blicke überſehen zu laſſen.

Alle dieſe allgemeinen Wahrheiten, dieſe Grundlehren, welche die erſte Unterabtheilung ausmachen, ſollen den Vortrag der folgenden ein und zwanzig Abtheilungen verſtändlicher machen, und abkürzen helfen.

Die zweyte begreift die chemiſche Unterſuchung des Arſeniks und ſeiner Säuren in ſich. Sie beſteht aus zwey Paragraphen, weil dieſes zerbrechliche, und in einem hohen Grade verbrennliche Metall, unter ſeinen drey Formen, als Metall, als unvollkommne und (vollkommne) Arſenikſäure ſich in eben ſo manchfachen als der Kenntniſs würdigen Zuſtänden befindet. Als Metall betrachte ich in einer Folge A. das Hiſtoriſche; B. die phyſiſchen Eigenſchaften; C. die Naturgeſchichte deſſelben; D. die docimaſtiſchen und metallurgiſchen Arbeiten, zu welchen er Gelegenheit giebt; E. ſein Vermögen, durch die Luft oxydiert zu werden; F. ſeine Verbindung mit den verbrennlichen Körpern; G. ſeine Wirkung auf Waſſer und Oxyde; H. ſeine Wirkung auf die Säuren, und die Rückwirkung dieſer auf ihn; I. die Veränderungen, welche er durch die ſalzfähigen Grundlagen und Salze erleidet; K. endlich, ſeinen Nutzen. Dieſe zehn Punkte umfaſſen alle über dieſes Metall bekannten chemiſchen Facta.

In dem zweyten Paragraph werden die beyden Säuren abgehandelt, welche der Arſenik in ſeinen beyden letzten Zuſtänden der Verbrennung liefert. Ich nenne das ehemals ſogenannte Arſenikoxyd lieber unvollkommne Arſenikſäure,

weil dieses Oxyd alle Eigenschaften schwacher Säuren besitzt; es färbt die Lakmustinktur roth; hat einen scharfen, sehr starken Geschmack, ist im Wasser auflöslich, verbindet sich mit den Alkalien; zersetzt die Verbindungen des Schwefels; mit einem Worte, es verhält sich zur Arseniksäure wie die schweflige Säure zur Schwefelsäure u. s. w.

Die dritte, vierte und fünfte Unterabtheilung behandle ich nach der nämlichen Ordnung in zwey Paragraphen, den Tungstein und die Tungsteinsäure, das Molybdän, und die Molybdänsäure; das Chrom und die Chromsäure. Ich mache für das erste aufmerksam auf die Anziehung seines Oxyds zu den Färbestoffen; für das zweyte, auf seine Aehnlichkeit mit der Eisenkohle und Verschiedenheit von derselben, auf die verschiedenen Zustände, worin man es bis jetzt in der Natur gefunden hat, auf die Entdeckungen, zu welchen das neue und interessante säurefähige, von dem Bürger Vauquelin im Frimaire des sechsten Jahrs (December 1797) gefundene Metall Anlaſs gegeben hat. Der Name dieses Metalls allein, welchen man von seiner färbenden Kraft hergenommen hat, belehrt die Kunst über die Hoffnung zu seinem künftigen Gebrauch. Ungeachtet diese drey Metalle nicht so bekannt als der Arsenik und die siebzehn folgenden sind, so habe ich doch die Entwicklung ihrer Eigenschaften unter den zehn oben angegebnen Hauptpunkten zusammengefaſst.

Da ich die nämliche Methode bey den 17 folgenden Unterabtheilungen beobachte, damit man desto leichter alle Metalle unter einander vergleichen könne, so will ich hier nur die Metalle nach ihren Haupteigenschaften der Ordnung nach aufzählen.

Unterabtheilung VI. Der Titan, ein zerbrechliches, für die Chemiker neues Metall, wurde im dritten Jahr d. Rep. (1795) von Herrn Klaproth in Berlin entdeckt. Er findet sich ziemlich häufig in Frankreich, vorzüglich zu St. Yrinix, im Departement der Ober-Vienne, als sogenannter rother Schörl oder Oxyd. Ich betrachte ihn hier, nach-

dem er der Prüfung unterworfen worden, in ſeinen manchfachen Verbindungen, im metalliſchen Zuſtande, worin man ihn wegen ſeiner geringen Schmelzbarkeit ſchwer erhält, als Oxyd, als kohlenſaures Oxyd, in Verbindung mit den verbrennlichen Körpern, dem Waſſer, den Oxyden, Säuren, Grundlagen und Salzen. Eine vorzügliche Aufmerkſamkeit iſt auf ſeine Verbindungen mit den Salzen, auf ſeine in vielen Fällen leicht vor ſich gehende Oxydation, auf ſeinen Nutzen zum Porcellan, Email u. ſ. w. verwendet.

Unterabtheilung VII. Der Uran, eine andere, von Herrn Klaproth 1789 gemachte Entdeckung, iſt in Frankreich noch wenig bekannt, und exiſtiert für die Franzoſen noch gar nicht; denn erſt ganz neuerlich hat ihn der Bürger Champeaux, ein Bergwerkskundiger, nahe bey Autun gefunden. Das Hiſtoriſche, ſeine Zuſtände in der Natur, und die Eigenſchaften, welche man in Teutſchland, dem einzigen Lande, wo er bis jetzt unterſucht worden, an ihm entdeckt hat, ſind hier dem Publicum mitgetheilt. Man kennt ihn faſt gar nicht in metalliſcher Geſtalt, in welcher er äuſſerſt ſchwer zu erhalten iſt; man hat ihn faſt nur als Oxyd behandelt. Er iſt noch von keinem Gebrauch; denn er findet ſich äuſſerſt ſelten, und iſt wahrſcheinlich nur ſparſam in der Natur verſtreut. Er ſcheint dem Porcellan einen Ueberzug von glänzender Orangeſarbe mittheilen zu können.

Unterabtheilung VIII. Der Kobalt. Die meiſten Chemiker erkennen ſeine Exiſtenz als eigenes Metall an. Da man mehr von ihm weiſs, als von den beyden vorigen Metallen, da er ein Gegenſtand vielfältiger Unterſuchungen war, ſo habe ich ihn auch genauer beſchreiben können. Beſonders verweile ich bey ſeinem Unterſchiede von den andern zerbrechlichen Metallen, bey der Kunſt ihn zu reinigen, bey ſeinem eigentlichen Erze, ſeinen Verbindungen mit den Säuren, der blauen Farbe, welche ſein Oxyd den verglaſten Körpern mittheilt, und ſeiner Anwendung als beſtändiger Färbeſtoff in den Künſten.

Seit dem Druck dieses Bandes ist in dem Laboratorium der hiesigen Schule für Bergwerkskunde (école des mines) eine neue Arbeit über das Kobalterz und seine Reinigung unternommen und beendigt worden; und ich kann daher diesem Capitel einige Facta hier beyfügen:

Die beste Methode zur Gewinnung des reinen Kobalts aus seinen Minen besteht in folgendem Verfahren: 1. Man kalciniert sie lange, und setzt alle Viertelstunden Kohlenstaub oder Oel zu, um die Abdampfung des Arseniks zu unterstützen; 2. man löst sie in Salpetersäure auf, raucht sie bis zur Trocknifs ab, und löst sie von neuem in Wasser auf; 3. man schlägt sie durch reines Kali nieder, und kocht den Niederschlag in einer Lauge von reinem Kali; 4. man wäscht den Niederschlag wohl aus, löst ihn in unvollkommne Essigsäure auf, und raucht ihn mehrmals bis zur Trocknifs ab; 5. man löst ihn noch einmal auf, schlägt ihn durch Ammoniak nieder, filtriert und erhält den Niederschlag wieder durch eben diefs flüchtige Alkali; 6. endlich raucht man diese Ammoniakauflösung bis zur Trocknifs ab, und unterwirft sie einer leichten Kalcination, um alles Ammoniak davon zu trennen. So erhält man ein röthlich braunes Oxyd, das, im stärksten (Schmiede-) Feuer mit einer Mischung aus schwarzem Flufs, Borax und ein wenig Oel, in Teig verwandelt, sehr reinen Kobalt giebt, in welchem kein einziges gegenwirkendes Mittel eine Spur von Eisen entdeckt.

Der so gereinigte Kobalt hat eine Rosenfarbe; der Form nach ist er bisweilen in Schichten abgetheilt, bisweilen körnig, und manchmal faserig; seine Schwere 7,700. Der Magnet zieht ihn an, ungeachtet er keine Spur von Eisen zeigt. An Schmelzbarkeit kömmt er dem Gufseisen nahe. An der kalten Luft oxydiert er sich nicht; unter einer hohen Temperatur brennt er mit einer rothen Flamme, und läfst ein schwarzes Oxyd zurück. Dieses Oxyd giebt funfzig Theilen Eisen eine sehr starke blaue Flamme. Alle Kobaltsalze geben mit den Alkalien einen rosenfarbnen Niederschlag.

Ein Uebermaafs von Alkali giebt dem Niederschlag eine *blaue* Farbe. Das Ammoniak erhält, indem es das Kobaltoxyd auflöst, die Farbe des rothen Weins. Der Kobalt schlägt das Kupfer und den Nickel aus ihrer Auflösung als Metalle nieder.

Unterabtheilung IX. Nickel. Man kennt dieses Metall seit den von Bergmann 1775 angestellten Versuchen genau; und man hat seit dieser Zeit seiner schönen Arbeit nur wenig hinzugefügt. Ich habe keine der besonderen Eigenschaften, welche man am Nickel bemerkt hat, vergessen; sie beweisen, dafs dieses Metall, welches mehrere Mineralogen als ein bloſses Gemische betrachtet haben, sich als eigene Substanz charakterisiert. Eben dieses Resultat ist durch die letzten, im Laboratorium der Schule für Bergwerkskunde angestellten Untersuchungen, seit dem Abdruck dieser Abtheilung, erhalten worden. Diese neuen Versuche haben folgendes gelehrt, oder bestätigt:

Der Kupfernickel besteht aus Arsenik und Nickel. Kobalt und Schwefel sind nur zufällig darin; der geringe Antheil Schwefel ist mit dem Eisen als Pyrit verbunden. Der grüne Anflug des Erzes ist arsenikſaurer Nickel.

Um das Metall zu gewinnen, röstet man es, und setzt Kohle zu; man löst das geröstete Metall in Salpetersäure auf, schlägt das etwa darin befindliche Kupfer durch Eisen nieder; man verdunstet sie bis zur Trocknifs, löst sie in Wasser auf, macht einen Niederschlag durch reines Kali, wäscht diesen aus, löst ihn durch unvollkommne Essigsäure wieder auf; dampft die Auflösung bey gelinder Wärme ab, löst das halbsaure essigsaure Oxyd von neuem auf, schlägt sie durch ein Uebermaafs von Ammoniak, welches die Nickel- und Kobaltoxyde auflöst, nieder, und raucht die Auflösung ab. Das Kobaltoxyd wird nun als rosenfarbes Pulver abgesetzt, und die Flüssigkeit, welche nur Nickel enthält, wird blau; der Kobalt hatte ihr die Purpurfarbe gegeben. Wenn man sie bis zur Trocknifs abdampft, so erhält man ein Lauchgrünes Nickeloxyd, welches dem Borax eine hyacinthrothe

Farbe ohne Mischung von blau giebt. Mit Oel und diesem Oxyd macht man einen Teig, welchem man zwey oder drey Theile schwarzen Fluss zusetzt; man legt ihn in einen Schmelztiegel, und überdeckt ihn mit Borax und Seesalz; und, nachdem man ihn anderthalb Stunden hindurch im stärksten Feuer geglühet hat, so erhält man den Nickel ohne Kobalt und Eisen.

Das so bereitete Metall ist weiss, beynahe wie Silber, und hinterläst auf dem Probierstein einen dem Metall ähnlichen Strich; seine Schwere ist 9,000. An Dichtigkeit gleicht es dem weichen Eisen; doch läst es sich leichter mit dem Messer zerschneiden. Unter dem Hammer läst es sich platt schlagen, und in der Kälte leichter als das Eisen. Man kann es nicht wieder kochen, ohne es zu verbrennen und zu zerbrechen. Während dieser Operation überdeckt es sich mit grünlichgelbem Staube. War die Kochung zu stark, so hat der Rest eine purpurviolette Farbe. Von dem Magnet wird es stark angezogen, und läst sich eben so leicht magnetisch machen, als das Eisen. Eine Nadel aus diesem Metall, auf dem gewöhnlichen Wege magnetisch gemacht, zeigt von Norden nach Süden, wenn man sie an einem seidnen Faden aufhängt, und man hat es deshalb zur Verfertigung der Compasse vorgeschlagen.

Das Eisen, der Zink, das Zinn, und der Kobalt selbst schlagen den Nickel aus seinen Auflösungen als Metall nieder. Die Alkalien trennen ein grünliches Oxyd aus demselben; Galläpfel schlagen ihn weisgraulich, blausaure Salze grüngraulich, und wasserstoffschwefelhaltige Körper dunkelschwarz nieder.

Unterabtheilung X. Das Magnesium ist zu wichtig, besonders seit der scharfsinnigen Anwendung der Scheelschen Entdeckungen über dieses Metall auf die neue Lehre, als dass ich es nicht mit aller Umständlichkeit, die es verdiente, hätte abhandeln sollen. Man wird in diesem Capitel, einem der längsten unter denen, welche von den zerbrechlichen und blos oxydierbaren Metallen handeln, einige von mir

entdeckte Erscheinungen über die Oxydierbarkeit dieses Metalls, und zugleich die Bemerkungen finden, welche seine Verbrennlichkeit, in der es unter den verbrennlichen, nicht metallischen Körpern dem Phosphor gleich kömmt, welche die Wiederherstellung seiner Oxyde, die verschiedenen Grade seiner Oxydierung betreffen, und welche alle beweisen, wie sehr der gegenwärtige Zustand der Wissenschaft in Frankreich, und die Ordnung, welche nur dieser vollkommnere Zustand zu befolgen erlaubte, über diesen ganzen, noch vor fünf und zwanzig Jahren fast gänzlich unbekannten, und nunmehr in eines der merkwürdigsten chemischen Werkzeuge, und eines der wichtigsten gegenwirkenden Mittel in vielen Künsten, verwandelten Körper ein neues und grosses Licht werfen.

Unterabtheilung XI. Der Wismuth ist seit mehr als einem Jahrhundert bekannt. Sein besonderer Gebrauch war die erste Ursache, dass man dieses Metall von allen anderen metallischen Substanzen unterschied; und daher kam es, dass die neueste Chemie nur mehr Ordnung und Klarheit in diese Lehre bringen, aber nicht mehr Facta liefern konnte, als in meinen Anfangsgründen bereits enthalten waren.

Unterabtheilung XII. Das Spiessglas, ein Metall, welches seit mehrern Jahrhunderten mit unermüdetem Eifer sowohl von den Alchemikern, welche es immer als eines ihrer schätzbarsten Entdeckungsmittel des Goldes betrachtet haben, als von den Pharmakologen studiert wird, welche letztere sich zwar lächerliche Vorstellungen von den Alkaesten und medicinischen Panaceen machten, aber doch nützliche Heilmittel aus ihm schöpften, musste schon wegen der zahlreichen Zusammensetzungen, zu welchen es Anlass gegeben, mit besonderer Sorgfalt studiert werden. Auch ist seine Abhandlung noch einmal so weitläuftig geworden, als die der andern zerbrechlichen nicht in Säuren verwandelbaren Metalle. Vorzüglich war die Entwickelung seiner Verbindung mit dem Schwefel, welche in der Arzneykunde

am häufigſten gebraucht wird, von einer ſehr groſsen Wichtigkeit, und hier zeigt ſich wieder der groſse Vortheil der neuen Chemie, welche eine klare Darſtellung und eine volle Einſicht der Theile unſerer Wiſſenſchaft möglich macht, die vorher wie ein Labyrinth einzelner Erſcheinungen dunkel und in einander verwickelt lagen. Ich habe die neueſten Entdeckungen des Bürgers Berthollet über die Waſſerſtoff-ſchwefel, und des Bürgers Thenars über die verſchiedenen Oxydationszuſtände des Spieſsglaſes hier benutzen können, und verdanke ihnen vorzüglich die Klarheit und Ordnung, welche in dieſer Abhandlung herrſchen.

Unterabtheilung XIII. Das Tellur, ein zerbrechliches Metall, wurde anfänglich mit dem Spieſsglaſe verwechſelt, und erſt vor zwey Jahren von Herrn Klaproth in einigen Goldſtufen aus Tranſylvanien, als eigenes Metall entdeckt. Es iſt ſehr merkwürdig durch ſeine auſſerordentliche Schmelzbarkeit, ſeine Flüchtigkeit, in der es dem Queckſilber gleich kommt, ſein ſtrohgelbes, leicht ſchmelzbares, leicht kryſtalliſierbares, leicht wieder herzuſtellendes, in den Alkalien leicht auflösliches Oxyd. Es hält in der chemiſchen Methode das Mittel zwiſchen dem Queckſilber und Spieſsglaſe, und iſt mit allen ſeinen Eigenſchaften bloſs nach den Verſuchen des Berliner Chemikers, der ſich bis jetzt allein mit dieſem ſeltenen Metalle beſchäftigt hat, hier beſchrieben worden. Man hat die Stufe nur in Tranſylvanien gefunden.

Unterabtheilung XIV. Das Queckſilber iſt äuſſerſt wichtig durch alle ſeine Eigenſchaften. Die zahlreichen Entdeckungen, welche dieſes Metall betreffen, ſind ſo enge mit allen Entdeckungen der Chemie und mit dem gröſsten Theil aller menſchlichen Kenntniſſe verbunden, daſs die Erklärung dieſes Metalls nach möglichſter Vollſtändigkeit ſtreben muſste. Seine Eigenſchaften, wenn man ſie im Ganzen betrachtet, umfaſſen alle Thatſachen, und einen groſsen Theil der Beweiſe für die wichtigſten Grundlehren der

Wiſſenſchaft, und haben den entſchiedenſten Einfluſs auf die Fortſchritte der Chemie und Phyſik überhaupt.

Folgendes iſt die Eintheilung dieſes Capitels:

A. Die Chemiker haben ſich zu allen Zeiten mit demſelben beſchäftigt. Entdeckungen, zu welchen es Gelegenheit gegeben.

B. Phyſiſche Eigenſchaften, lebhafter Glanz, Zertheilbarkeit in Kügelchen, trockne Flüſſigkeit, Verdichtung, Verwandlung in einen veſten Körper durch die Kälte, Geſrieren und Kryſtalliſation durch verſchiedene, Kälte erzeugende Mittel hervorgebracht, von 1759 bis jetzt; geringe Geſchmeidigkeit im veſten Zuſtande, Ausdehnbarkeit durch den Wärmeſtoff, Verwandlung in Dunſt und Flüchtigkeit, Vermögen die Elektricität und den Wärmeſtoff zu leiten, leuchtende und elektriſche Eigenſchaft, Geruch und Geſchmack. Ich bin ſorgfältig bis zu den Quellen einer jeden Entdeckung, welche dieſe Eigenſchaften betrifft, hinaufgeſtiegen.

C. Verſchiedene Zuſtände des Queckſilbers im Innern der Erde. Ich faſſe ſie unter vier Hauptzuſtände zuſammen: als gediegenes Queckſilber; mit andern Metallen gemiſchtes (amalgamiertes) Queckſilber; rothes geſchwefeltes Queckſilberoxyd, und ſalzſaures Queckſilber.

D. Metallurgie (Scheidungskunſt) und Docimaſie (Probierkunſt) des Queckſilbers. Die erſtere zeigt das in verſchiedenen Ländern übliche Verfahren zur Gewinnung des Queckſilbers aus den Bergwerken, die es enthalten; die zweyte lehrt die Hauptprüfungsmittel auf naſſem und trocknem Wege, wodurch man ſeine Erze erkennt, und die Reinheit des Queckſilbers überhaupt ſchätzt.

E. Verkalkbarkeit (Oxydierbarkeit) des Queckſilbers durch die Luft. Ich zeige den Weg, welchen die Chemiker ſeit der Epoche, wo man ſie noch für unmöglich hielt, bis zu der Zeit, wo man ſie vollkommen und nach ihren inneren Gründen anerkannte, zu dieſer Umwandlung des Queckſilbers befolgt haben. Ich beſchreibe verſchiedene lange verkannte Grade dieſer Verbrennbarkeit, und verweile bey dem

ersten schwarzen, unvollkommensten Oxyd, den verschiedenen Zuständen des rothen Oxyds, und seiner Wiederherstellung, welche die veränderlichen Anziehungen der mit ihm verbundenen Quantitäten Sauerstoff unter einander beweist.

F. Verbindungen dieses Metalls mit den verbrennlichen Körpern, vorzüglich mit Phosphor, Schwefel, und einigen Metallen.

G. Wirkung auf Wasser und Oxyde. Sie konnte nur sehr kurz abgehandelt werden, da diese Wirkung entweder gar nicht existiert, oder doch sehr schwach ist.

H. Verbindungen der Säuren mit dem Quecksilber, ein weitläuftiges, an neuen Erscheinungen sehr reiches Capitel. Alle Säuren, vorzüglich aber die Schwefelsäure, Salpetersäure und Salzsäure äussern auf das Quecksilber eine Wirkung, oder für seine Oxyden eine Anziehung, woraus eine Menge wichtiger Erscheinungen und merkwürdiger Verbindungen entstehen. Die neuen Entdeckungen haben unsere Kenntnisse über diese Verbindungen erweitert, und ihnen zugleich mehr Bestimmtheit gegeben. Man wird in der Abhandlung über das schwefelsaure, salpetersaure und salzsaure Quecksilber eine Menge bis jetzt unbekannter Facta, und neue Ansichten über diese Salze finden. Die Arbeiten Scheelens, Bergmanns, Lavoisiers, des Bürgers Berthollet, und meine eigenen über den gröſsten Theil dieser Verbindung, haben mir eine reichliche Erndte neuer Erscheinungen und glücklicher Erklärungsarten geliefert, welche mir erlauben, meinen Vortrag über diesen Theil der Lehre vom Quecksilber für gründlicher, als den meiner Vorgänger zu halten. Auch das schwefligsaure, das phosphorsaure, das kohlensaure, das chromsaure Quecksilber sind in den meisten Werken noch gar nicht erwähnt.

I. Salzfähige Grundlagen und Salze haben wenig Wirkung auf das Quecksilber. Ich beschreibe sorgfältig die Veränderungen, welche das Metalloxyd durch die Alkalien, vorzüglich durch das Ammoniak erleidet, und die langsame Ein-

wirkung des Queckſilbers auf die ſalzſauren Alkalien, und beſonders auf das ſalzſaure Ammoniak.

Unterabtheilung XV. Der Zink folgt nun in der Ordnung der Metalle, weil er den eigentlich ſogenannten Metallen, vorzüglich dem Zinn ſehr nahe kommt, mit welchem letzteren die Chemiker ihn ſchon ſeit langer Zeit vergleichen. In dieſer Lehre wird man einige neue Facta über ſeinen Einfluſs bey den galvaniſchen Erſcheinungen, über ſeine Stufen, Verbindungen mit Waſſerſtoff, Phosphor und Säuren finden.

Unterabtheilung XVI. Das Zinn iſt mit gleicher Vollſtändigkeit als die vorigen Metalle, und ganz nach derſelben Ordnung abgehandelt. Die Entdeckungen der Bürger Adet, Guyton und Pelletier über das ſalpeterſaure und ſalzſaure Zinn, bereichern dieſe Materie mit neuen Erſcheinungen.

Unterabtheilung XVII. Das Bley, ein wichtiges, nach ſeinen zahlreichen Eigenſchaften und Verbindungen wohl bekanntes Metall. Ich mache auſſer der methodiſchen Behandlung deſſelben, welche ſeine Gewinnung, Prüfung, Oxydierung an der Luft, Verbindung mit Phosphor, Schwefel, andern Metallen, Veränderung und Auflöſung durch die Säuren, welche vorzüglich ſeine Einwirkung als Oxyd auf die Alkalien und Salze betrifft, und durch die Grundſätze der franzöſiſchen Lehrer ein groſses Licht erhalten hat, aufmerkſam auf die Entdeckungen, welche in der neuern Zeit Scheele über ſeine letzte Verwandlung in braunes Oxyd gemacht, und Herr Prouſt und der Bürger Vauquelin ſo ſchön entwickelt haben, auf die Entdeckungen über mehrere ſeiner Verbindungen mit den Säuren, auf einige ſeiner Stufen, und auf die Wirkung, welche einige ſalzſaure Körper von ſeinen Oxyden erleiden.

Unterabtheilung XVIII. Was müſste ich nicht hier von dem Eiſen ſagen, wenn ich eine vollſtändige Inhaltsanzeige dieſer Lehre hier entwerfen wollte! Dieſes Metall, welches durch ſeine Kennzeichen, ſeine magnetiſche Eigen-

schaft, seine Gegenwart in den organisierten Körpern, sein häufiges Daseyn auf der Oberfläche der Erde, welche es dem Menschen als eines seiner ersten und dringendsten Bedürfnisse anzubieten scheint, von den andern Metallen gänzlich verschieden ist; dieser Körper der so vielerley Gestalten annimmt, und durch seinen Gebrauch so wichtig geworden ist, der dem menschlichen Geiste ein neues Vermögen zugesellt, eine neue Kraft mitgetheilt hat, von der Kunst an, die schwersten Massen zu bewegen, bis auf die Kunst, auf dem öden Ocean den Ort zu errathen, welchen der Schiffer befährt, von dem Gebrauch des einfachen groben Hebels, bis auf die Anwendung der zarten Feder, welche die Seeuhr in Bewegung setzt, und des geschickten Grabstichels, welcher kommenden Zeiten die Bilder unsrer Helden und ruhmwürdige Thaten überliefert; dieses Wesen, welches man nach den Vortheilen, die ein Volk aus ihm zu ziehen, nach den verschiedenen Zuständen, die es ihm zu geben weiss, zum Maasstab für die Cultur dieses Volkes brauchen könnte, verschafft dem Weltweisen, dem Messkünstler, dem Seefahrer, dem Sternkundigen, dem Arzt, dem Mechaniker, so vielfache Hülfsquellen, so unschätzbare Instrumente, so grosse Vortheile, dass der Chemiker, dessen Arbeiten jeder Anwendung eines Körpers in der Kunst vorher gehen, und diese erst belehren muss, die Eigenschaften dieses Metalls nicht sorgfältig genug entwickeln kann. Das ist die Ursache der grossen Ausdehnung, der weitläuftigen Erörterungen, welche man in meiner Abhandlung über das Eisen finden wird. An Länge übertrifft sie noch die vom Quecksilber, und umfasst, wie diese, und zufolge der bey jedem Metall beobachteten Methode, alle einzelnen Facta, alle alten und neuen Entdeckungen, alle aus ihren Resultaten fliessenden nützlichen Betrachtungen. Nämlich: die Angabe der Arbeiten, welchen man das Eisen nach und nach unterworfen hat; die bestimmte Darstellung seiner physischen, so sonderbaren und ausgezeichneten Eigenschaften; die methodische Classification und Beschreibung der Eisenstufen, nach den

letzten Arbeiten des Bürgers Hauy; deutliche Begriffe über den docimaſtiſchen und metallurgiſchen Theil, oder die Gewinnung, Reinigung und Prüfung deſſelben; Erſcheinungen und Reſultate über die verſchiedenen Grade ſeiner Verbindungen mit dem Sauerſtoff aus der Luft; ſeine Verbindungen mit dem Waſſerſtoff, Kohlenſtoff, Phosphor, Schwefel und den Metallen; die Vergleichung des Gußeiſens, Eiſens und Stahls unter einander; ſehr ausgeführte Beſchreibungen ſeiner Amalgamation; ſeine ſtarke Einwirkung auf das Waſſer, und die Oxyde, welche es faſt alle mit gleicher Leichtigkeit zerſetzt; vielfache Veränderungen, die es von den Säuren erleidet, und dieſe wiederum erleiden läſst; umſtändliche Darſtellung ſeiner ſalzigen Verbindungen; die beyden Zuſtände ſeiner ſchwefelſauren Zuſammenſetzungen; die Zuſtände ſeiner verſchiedenen Niederſchläge; die Anhängungen, welche es erhält; die Körper, welche es bildet, die Farben, welche es annimmt und mittheilt, mit Erden, Alkalien und Salzen in Verbindung gebracht; — das iſt die Reihe der mit Methode in dieſer Abtheilung entwickelten Gegenſtände. So umſtändlich ſie auch ſcheinen mag, ſo iſt ſie doch weit entfernt von der gedehnten Weitläuftigkeit, mit welcher in den alten und neueren Werken die Abhandlungen über das Eiſen vorgetragen ſind, und ſie hat zugleich den Endzweck, alle Facta in eine Verbindung, in ein Ganzes zu faſſen, wie man in jenen Werken keines über dieſe wichtige Materie findet. Man kann dieſes Capitel als eine Monographie des Eiſens anſehen, welche das vollſtändigſte Syſtem unſerer jetzigen Kenntniſſe über dieſes Metall enthält.

Unterabtheilung XIX. Das Kupfer, — nicht ſo merkwürdig als das Eiſen. Wenige Worte umfaſſen die Geſchichte ſeiner Entdeckungen, und ſeine phyſiſchen Eigenſchaften. Die verſchiedenen Zuſtände des Kupfers in der Natur, und die an Form und Farbe in den Sammlungen ſo ſehr von einander abweichenden Kupfererze, waren auf die weſentlichen Gattungsunterſchiede und Hauptarten zurückzuführen, nicht leicht. Die Rubrik D, welche von der



Bayerische Staatsbibliothek München

Metallurgie des Kupfers handelt, mufste fchon wichtige und zahlreiche Operationen erklären, ungeachtet ich fie nur fummarifch befchreiben wollte. Mehr Sorgfalt erforderten alle Eintheilungen, welche fich auf die eigentlichen chemifchen Eigenfchaften, auf die Einwirkungen der Luft, des Waffers, der Oxyde, der Säuren, der Grundlagen und der Salze beziehen. Vor allen über das Kupfer bekannten Thatfachen find die verfchiedenen Zuftände der Kupferoxyde, die Verbindungen diefes Metalls mit Phosphor und Schwefel, die fchöne Phosphorefcenz des Schwefelkupfers, das Glockenmetall, das vor meinen mit dem Bürger Vauquelin gemeinfchaftlich angeftellten Unterfuchungen unbekannt gewefene fchwefligfaure Kupfer, das falpeterfaure Kupfer und fein Niederfchlag durch gelöfchten Kalk, die Unterfchiede zwifchen den Verbindungen der vollkommnen und unvollkommnen Arfenikfäure mit diefem Metall, endlich, die Wirkung des Ammoniaks auf feine Oxyde befonders merkwürdig.

Unterabtheilung XX. XXI. und XXII. Gold, Silber und Platin, welche zufammen die letzte Gattung der Metalle ausmachen, weil fie durch ihre grofse Gefchmeidigkeit, und ihre fchwere Verwandlung in Oxyde mit einander übereinkommen, und deshalb fchon in den ältern Zeiten unter dem Namen vollkommne Metalle, die Gegenftände der langen und mühfamen Unterfuchungen der Alchemiker waren, welche zwar die Verwandlung nicht fanden, die fie fuchten, aber dafür eine Menge von Verbindungen entdeckten, die fie nicht fuchten, find mit der Sorgfalt welche ihre Wichtigkeit erfordert, hier abgehandelt worden. Auch ihre Lehre hat durch die neue Chemie an Gewifsheit und Einfachheit gewonnen. Von ihrer geringen Anziehung für den Sauerftoff, von der Schwierigkeit, mit welcher beyde fich verbinden, von der Leichtigkeit, mit welcher diefer Stoff fich wieder von ihnen trennt, hängen die meiften an ihnen zu bemerkenden Erfcheinungen ab. Daher rührt ihre Unveränderlichkeit an der Luft, die Nothwendigkeit gewaltiger Mittel, wenn man fie verbrennen will; die

ſchnelle Wiederherſtellung ihrer Oxyde; die geringe Anziehung der meiſten Säuren für dieſe Metalle; die Kraft der oxydierten Salzſäure auf dieſelben, die merkwürdige Veränderung, welche ihre Oxyde durch das Ammoniak erleiden, und die Exploſion, das Knallen, welches bey ihrer Verbindung mit dieſem Alkali Statt findet.

Bey dem Silber habe ich vorzüglich über ſeine Verbindung mit andern Metallen, mit der Salpeterſäure und Salzſäure, mit dem Ammoniak als Knallſilber, und von dem Verhalten des ſalzſauren Silbers gegen die feuerbeſtändigen Alkalien, und der Zerſetzung des ſalzſauren Natron durch das Silberoxyd, endlich, von ſeinem Nutzen geſprochen.

Das Gold war mir beſonders merkwürdig durch ſeine phyſiſchen Eigenſchaften, durch die Behandlung der goldhaltigen Erze, durch ſeine Verwandlung in Oxyd an der Luft, durch einige oft überſehene, meiſt ſchlecht beſchriebene Verbindungen deſſelben, durch ſeine Reinigung, Raffinierung, die wichtige Kunſt ſeinen Gehalt zu erkennen, das ſalzſaure Gold, Knallgold, das Verhältniſs der Auflöſung des ſalzſauren Goldes gegen die Auflöſung des Zinns in eben dieſer Säure, mit welcher es den Goldpurpur des Caſſius bildet; endlich, durch den Gebrauch dieſes ſchätzbaren Metalls.

Das Platin iſt weniger bekannt als Silber und Gold, weil es ſchwieriger iſt, es rein zu erhalten und allein zu unterſuchen. Man hat Grund zu hoffen, daſs die gegenwärtigen groſsen Mittel der Chemie, und die Gelegenheit dieſes beynahe unſchmelzbare Metall bey der Verfertigung der republicaniſchen Maaſse und Gewichte zu bearbeiten, den Chemikern des franzöſiſchen Inſtituts eine neue Bahn eröffnen werden; auch verſprechen ihre erſten Verſuche ſchon genauere Kenntniſſe über die Eigenſchaften dieſes ſchönen Metalls. Allein, da die neue Arbeit kaum angefangen iſt, ſo konnte ich die erſten noch nicht hinlänglich beſtätigten Reſultate in dieſem Werke noch nicht aufnehmen; und ſo war ich genöthigt, aus den gewöhnlichen Quellen zu ſchöpfen, und

Dunkelheiten oder grofse Lücken in diefer Abhandlung zu laffen. Doch habe ich die neueften Facta über das Platin hiehergefetzt; ich habe das Verfahren erwähnt, welches zu Paris der Bürger Jeannety befolgt, um es zu bearbeiten; die von Lavoifier befchriebene Schmelzung durch das Sauerftoffgas angeführt; unter feinen mehr oder minder wichtigen Verbindungen auf die Verbindung mit dem Phosphor, welche Pelletier zur Reinigung diefes Metalls zu benutzen gefucht hatte, aufmerkfam gemacht; die häufigen dreyfachen Salze, zu welchen es Gelegenheit giebt, und die alle, ftark erhitzt, zu feiner Wiederherftellung und Reinigung führen; feine merkwürdige Oxydierung und anfcheinende Zerftörung durch den Salpeter, welche Marggraf und Lewis ahneten, und Guyton genau beftimmte, abgehandelt u. f. w.

## Ueberficht der fiebenten Hauptabtheilung.

Da vegetabilifche Materien fich von allen Stoffen, die wir unter den Foffilien finden, ftrenge unterfcheiden; da die Chemie fich über die Natur diefer Körper Aufgaben von einer höhern Art, als in den Abhandlungen über Mineralien, vorlegt, fo mufste die Wiffenfchaft hier einen ganz andern Gang nehmen. Einfache Abtheilungen waren nicht mehr hinreichend; die chemifchen Erfcheinungen, welche die Pflanzenkörper auszeichnen, find zu verwickelt, und es find ihrer zu viele, als dafs nicht eine Vergleichung diefer Stoffe nach allgemeinen Gefichtspunkten diefe Lehre vorbereiten müfste. Man mufste, um fie ganz zu faffen, den Unterfchied zwifchen organifchem Pflanzenbau, und dem aus Schichten, Fafern oder Körnern beftehenden Gemenge der Foffilien kennen; man mufste bey diefer Unterfuchung fowohl die chemifche Natur der Pflanzenftoffe überhaupt, als die Eigenfchaften der unmittelbaren Stoffe aus den Pflanzen insbefondere ftudieren; man mufste beftimmen, wie das chemifche Wirken der Natur fich hier von dem Verfahren der Kunft unterfcheidet; man mufste zwifchen den chemi-

schen Eigenschaften und den Erscheinungen der Vegetation ein Verhältniss aufsuchen. Ich habe daher die Pflanzenchemie in sechs Ordnungen von Factis abgetheilt.

In der ersten Ordnung untersuche ich den Bau der Vegetabilien, und ihren Unterschied von den unorganischen Körpern.

In der zweyten handle ich von der chemischen Natur oder Zusammensetzung der Pflanzen überhaupt.

Die dritte Ordnung betrifft die chemischen Eigenschaften der vegetabilischen Substanzen überhaupt.

Die vierte erklärt die verschiedenen Bestandtheile der Pflanzen insbesondere.

Zur fünften gehören die von selbst entstehenden Veränderungen, welche die Pflanzenkörper erleiden können.

Die sechste endlich stellt die chemischen Erscheinungen dar, welche die Pflanzen durch ihre lebendige Natur hervorbringen; sie versucht die chemische Erklärung ihrer Verrichtungen.

Ich muss hier eine Uebersicht dieser sechs Ordnungen nach ihren einzelnen Theilen liefern.

Die erste, von dem Bau der Pflanzen, bestehet aus vier Abtheilungen, und umfasst: 1. den äussern oder sichtbaren Bau der Pflanzen, oder die Aufzählung ihrer äussern Theile, nach der Methode und Nomenclatur der Bonatiker; 2. ihre Anatomie, oder den Bau ihrer innern Organe; 3. die Darstellung der sichtbaren Erscheinungen ihres Lebens; 4. den allgemeinen Nutzen der Pflanzen in der Oeconomie der Natur. Es ist eine Skizze von Philosophie der Botanik, welche der Chemie zur Einleitung dienen soll.

Die zweyte Ordnung, welche die allgemeine chemische Zusammensetzung der Pflanzen zum Gegenstande hat, zerfällt ebenfalls in vier Abtheilungen. In der ersten durchlaufe ich die Reihe der Entdeckungen, welche in der Pflanzenchemie, von den ersten chemisch- pharmaceutischen Recepten der Araber, bis auf die erhabenen Untersuchungen eines Lavoisiers und der Neueren, gemacht worden sind; in

der zweyten gebe ich die verschiedenen Methoden zur Analyse der Pflanzen an, und zähle acht Arten derselben auf; in der dritten, die allgemeinen Resultate aller dieser Analysen in Bezug auf Pflanzenbau; und in der vierten die allgemeinsten Anwendungen der durch die Analysen entdeckten Facta auf die Erscheinungen des Pflanzenlebens, und auf die Veränderungen, welche sie nach ihrem Tode erleiden.

Die dritte Ordnung musste weitläuftiger werden; denn sie umfasst alle allgemeinen chemischen Eigenschaften, welche einem Pflanzenkörper, als Körper, als Ganzes betrachtet, zukommen. Sie bestehet aus acht Abtheilungen. Die erste erklärt den Begriff dieser allgemeinen Eigenschaften selbst; ich zeige wie wesentlich es ist, den Unterschied des Pflanzenkörpers von dem Minerale durch die anders modificierten Erscheinungen, welche die gegenwirkenden Mittel hier hervorbringen, zu bestimmen; in der zweyten beschreibe ich die Wirkungen des Wärmestoffs in verschiedenen Verhältnissen auf die vegetabilische Substanz, von ihrer blossen Austrocknung bis zu ihrer gänzlichen Zersetzung; in der dritten, die Wirkung der Luft; in der vierten, die Wirkung des Wassers; in der fünften, die Wirkung der Säuren. Diese letzte Abtheilung stellt zwar nur allgemeine Wahrheiten dar; aber sie enthält Facta, welche man noch nicht angegeben hatte, und eine genauere und allgemeinere Theorie als man bisher kannte. Von der sechsten Abtheilung, worin ich die Wirkung der Erden und Alkalien auf den Pflanzenkörper untersuche; und von der siebenten, welche die Einwirkungen der Salze abhandelt, darf ich ebenfalls behaupten, dass sie mehrere Resultate liefere, in welchen Versuche und Theorien mir gehören.

Die achte und letzte Abtheilung der dritten Ordnung, welche die Wirkung der Metalle, ihrer Oxyde, ihrer Salze auf den Pflanzenkörper, als vollständiges Ganzes zum Gegenstande hat, giebt ebenfalls neue Begriffe über die Wirkungsart dieser Körper. Ich zeige hier, wie sehr man die-

ſelben zur Analyſe der vegetabiliſchen Subſtanzen, und zur Beſtimmung ihrer weſentlichen Grundſtoffe benutzen kann.

Die vierte Ordnung enthält die eigentliche Pflanzenanalyſe oder die Unterſuchung **aller unmittelbaren Stoffe des Pflanzenreichs.** Sie beſtehet aus vier und zwanzig Abtheilungen, und liefert alle nöthigen Data zur genauen Kenntniſs eines jeden dieſer Stoffe.

Die drey erſten Abtheilungen dieſer Ordnung erklären: 1. was man unter unmittelbaren Stoffen des Pflanzenreichs zu verſtehen habe, und den verſchiedenen Ort, welchen ſie nach ihrer verſchiedenen Natur einnehmen; 2. die Mittel dieſe Stoffe unverändert auszuziehen, um ſie völlig in dem Zuſtande zu erkennen, worin ſie in dem Pflanzengemiſche exiſtieren; 3. ihre Aufzählung und Claſſification. Dieſe drey Abtheilungen fehlen bis jetzt in allen bekannten Werken, und doch iſt ihre Kenntniſs unumgänglich nothwendig, um den Gang des Chemikers nach einer gewiſſen Methode zu beſtimmen; ihnen danke ich die Klarheit, welche man bis jetzt in den Reſultaten der vegetabiliſchen Analyſe vermiſste, und durch welche ich dieſen Theil der Wiſſenſchaft von chemiſchen Künſten, und der lange mit demſelben verwechſelten Pharmacie ſtrenge unterſcheiden konnte.

Die zwanzig folgenden Abtheilungen, von der erſten bis zur vier und zwanzigſten, enthalten die Lehre von den zwanzig Pflanzenſtoffen, welche ich als unmittelbar, als von einander verſchieden, als Producte der erſten Analyſe, und als den Pflanzenkörper in ihrer Vereinigung vollſtändig darſtellend erkenne. Um die Kennzeichen dieſer Stoffe beſſer zu beſchreiben, behandle ich ſie alle genau nach einer Methode. Jede einzelne Abtheilung erklärt unter ſechs Rubriken:

A. Den Sitz oder Ort der Pflanze, welche den Stoff enthält;

B. ſeine Gewinnung, oder das Verfahren, welches man anwenden muſs, um ihn rein für ſich zu erhalten;

C. ſeine phyſiſchen Eigenſchaften, Form, Conſiſtenz, Geſchmack, Geruch, Farbe, Schwere u. ſ. w.;

D. ſeine chemiſchen Eigenſchaften, oder die Art, wie er durch die verſchiedenen Körper, welche man auf ihn wirken läſst, gänzlich verändert, modificiert, verwandelt oder zerſetzt wird;

E. ſeine Arten, oder vielmehr die mancherley Geſtalten, unter welchen der Stoff ſich uns zeigt;

F. endlich, den Gebrauch, zu welchem er dient.

Auf dieſe Art unterſuche ich nach und nach die zwanzig folgenden Stoffe:

1. Den Saft (la ſève); er iſt nun von den neueren Chemikern unterſucht, und enthält mehrere von einander unterſchiedene Materien, wird leicht ſauer.

2. Der Schleimſtoff, fade, klebricht und zähe als Schleim; trocken, ſpröde und durchſichtig als Gummi; giebt im Feuer Waſſer, unvollkommene Eſſigſäure, die durch ein gebranntes Oel verändert iſt, und welche man darum für eine beſondere Säure unter dem Namen: brandige Schleimſäure, hielt; liefert mit Salpeterſäure einen pulverförmigen unauflöslichen ſauren Körper, wie Milchzucker u. ſ. w. verhält ſich zuletzt als hydrogameſiertes Kohlenoxyd.

3. Der Zucker unterſcheidet ſich von dem Schleim durch Geſchmack, kryſtalliſche Form, gröſsere Menge Waſſer, und unvollkommene Eſſigſäure bey der Deſtillation, Syrupauflöſung in Waſſer, verſchiedene Grade der Kochung, Abweſenheit der unauflöslichen Säure bey der Behandlung mit Salpeterſäure, und ausſchlieſsende Eigenſchaft eine alkoholähnliche Flüſſigkeit bey der Gährung zu liefern;

4. Die vegetabiliſchen Pflanzenſäuren, oder vielmehr die Pflanzenſäure überhaupt. Dieſe Abtheilung unterſcheidet ſich merklich von der bisherigen Behandlungsart dieſes Gegenſtandes. Sie liefert eine kurze aber vollſtändige Lehre der Pflanzenſäurung überhaupt. Ich betrachte dieſe Erſcheinung in ihrer ganzen Allgemeinheit; ich zeige, wie ſehr alle Pflanzenſtoffe ihr unterworfen ſind, wie ſehr die verſchiedenen Pflanzenſäuren in einander übergehen, und theile die verſchiedenen Formen der Säurung, in dem erſten Para-

*graph*, in sechs Gattungen ab. Die sechs folgenden Paragra*phen* begreifen diese sechs Gattungen selbst; nämlich:

Die erste Gattung, natürliche und reine Säuren, deren fünf sind: die Gallussäure, die Benzoesäure, die Bernsteinsäure, die Aepfelsäure und die Citronensäure.

Die zweyte Gattung, oder die säuerlichen Salze, gebildet aus Säuren, welche zum Theil mit Kali gesättigt sind, die Sauerkleesäure, oder das Sauerkleesalz, die Weinsteinsäure, oder der Weinstein. Beyde Säuren werden nach ihren säuerlichen Salzen untersucht.

Die dritte Gattung, oder die brandigen Säuren, entstehen durch die Wirkung des Feuers auf Pflanzenstoffe; die brandige Schleimsäure, die brandige Holzsäure, und die brandige Weinsteinsäure. Seit dem Druck dieses Artikels ist diese Gattung Säuren durch die von mir und dem Bürger Vauquelin neu angestellten Untersuchungen aufgehoben worden. Wir haben gefunden, daſs diese drey destillierten Säuren, die Producte des destillierten Schleims, Holzes und Weinsteins, nichts sind als Essigsäure, die ein brenzliches Oel aufgelöst enthält, welches sich durch die Wirkung des Feuers aus diesen Substanzen entwickelt. Denn, mit Erden und Alkalien verbunden, geben sie sehr deutliche, einander vollkommen ähnliche Essigsalze; und man findet hier keinen Unterschied zwischen den Producten der drey Säuren; alle geben mit Schwefelsäure destilliert, unvollkommne Essigsäure. Reine unvollkommne Essigsäure mit dem brenzlichen Oel aus diesen Schleimen destilliert, giebt holz- oder weinsteinsaure Salze; mit diesen Oelen eine Zeitlang geschüttelt, erhalten die Producte Geruch, braune Farbe, und alle in die Sinne fallenden Eigenschaften jener durch das Feuer hervorgebrachten Säuren. Diese Entdeckung giebt eine neue Ursache der Essigwerdung an, und vermindert zugleich die Zahl der Pflanzensäuren.

Die vierte Gattung, die neuen, künstlichen, von den in der Natur befindlichen unterschiedenen Säuren. Sie entstehen, wenn nicht saure Pflanzenstoffe mit Salpetersäure

behandelt werden. Diese Gattung hat drey Arten; nämlich: 1. die Schleimsäure. Sie heißt in der Nomenclatur Milchzuckersäure, weil sie vorzüglich durch den Milchzucker gebildet wird. Ich habe ihren Namen verändert, weil alle gummichten und schleimichten Körper sie eben sowohl, als der Milchzucker, liefern; 2. die Kamphersäure; 3. die Korksäure. Diese beyden letzteren stehen in den für Kampher und Kork bestimmten Capiteln an ihrer rechten Stelle.

Die fünfte Gattung, die künstlichen, durch die Behandlung mit Salpetersäure gebildeten, und den natürlichen gleichen Säuren. Ihrer Arten sind drey; nämlich: die Aepfelsäure, die künstliche Weinstein- und die Sauerkleesäure. Hier sind nur die Mittel angegeben, durch welche man sie erhält, da diese Säuren in den Paragraphen I. und III. bereits untersucht worden. Ich hätte noch die unvollkommne und vollkommne Essigsäure hinzusetzen können; allein diese beyden Körper mußten in dem VII. und letzten Paragraph, der von der Gährung handelt, gründlich untersucht werden.

5. Die Hefe, ein interessanter Körper. Man verweilt gerne bey seiner Ausziehung, seinem Sitze, seinen physischen und chemischen Eigenschaften, da er für die Erhaltung des Lebens der Menschen und Thiere so äußerst wichtig ist.

6. Der Kleber mußte sorgfältig beschrieben werden. Mit der Hefe verbunden tritt er zu dem köstlichsten Nahrungsmittel, dem Waizenmehl, giebt ihm Eigenschaften, welche nur dieser Mehlart zukommen, und macht es zugleich mit thierischen Materien verwandter durch seine chemischen Charaktere, und die Gegenwart des Stickgas unter seinen Grundstoffen.

7. Der Extractiffstoff hat keine Aehnlichkeit mit den ehemals sogenannten Extracten. Nachdem ich zwölf Jahre hindurch aus der Kenntniß dieses Körpers, wegen der Analyse der China, ein eignes Studium gemacht hatte, mußte ich ganz andere Begriffe von seinen Eigenschaften, als meine Vorgänger, haben. Es ist hier nicht mehr von einer pharmaceutischen Bereitung die Rede; es ist ein eigener Körper,

der Farbe, Geschmack, Auflöslichkeit besitzt, den Sauerstoff absorbiert, und dadurch unauflöslich im Wasser wird; der fast immer essigsaure Salze enthält, und zu den färbenden Stoffen eben sowohl als zu den Heilmitteln gerechnet werden kann. Er ist weit stärker zusammengesetzt, als alle vorhergehenden Körper.

8. Das fette Oel (huile fixe), der achte unmittelbare, in der eilften Abtheilung behandelte Stoff, wird unter einigen neuen Ansichten, die seine Natur, seinen Sitz, seine Verschiedenheiten und seinen häufigen Gebrauch betreffen, hier abgehandelt.

9. Talg und Wachs der Pflanzen war bisher nicht zu dieser Classe gezählt worden, und doch verdienen beyde um ihrer Natur, um ihrer Häufigkeit und ihres Nutzens willen, ein gründliches Studium. Ich zeige, dass sie aus den fetten, durch Einschlucken des Sauerstoffs verdickten, und an der Oberfläche der Saamen, welche dieselben enthalten, in kleinen Tropfen oder sehr dünnen Schichten der Luft ausgesetzten Oelen entstehen.

10. Das flüchtige Oel wird besonders mit dem fetten verglichen. Vorherrschender Wasserstoff macht seinen Hauptcharakter.

11. Der Kampher, ein beständiger Begleiter des flüchtigen Oels, mit welchem er viel Aehnlichkeit hat. Er unterscheidet sich von demselben vorzüglich durch seinen vesten, krystallischen Zustand, seine Auflöslichkeit in den Säuren, und seine Verwandlung in eine eigene Säure bey der Behandlung mit Salpetersäure.

12. Das Harz scheint sich zu dem flüchtigen Oel zu verhalten, wie das Wachs zum fetten Oel. Nachdem ich seinen generischen Charakter angegeben, und von der Harzwerdung im Allgemeinen gehandelt habe, gebe ich, wie gewöhnlich, die Hauptarten der in der Arzneykunde und den Künsten gebräuchlichen Harze an.

13. Die Gummiharze werden wie die Harze abgehandelt. Auf ihre generischen Charaktere folgen ihre Unter-

schiede von den Harzen, und die nützlichsten und gebräuchlichsten Arten derselben.

14. Das Kautschuck; es ist eine vom Gummi und Harz, mit welchem es, wie sein Name zeigt, lange verwechselt worden, durch physische und chemische Eigenschaften gänzlich verschiedene Substanz. Einige Baumgattungen liefern diesen nützlichen Körper; und er kann in der Folge noch nützlicher werden, wenn man, nach meinem Vorschlage, den weissen Saft, aus welchem er abgeschieden wird, von unsern Colonien unmittelbar nach Europa schickt, und in den europäischen Gewächsen eine wahrscheinlich in ihnen enthaltene ähnliche Materie sucht.

15. Die Balsame. Sie werden als natürliche Zusammensetzungen aus Harz und Benzoesäure beschrieben. Diese Benennung muss mit mehr Bestimmtheit, als sonst geschehen, gebraucht werden; sie kommt nicht mehr dem flüssigen Zustande der Harze oder dem aromatischen Geruch allein zu; sie bezeichnet ölige, milchige Säfte, welche eine flüchtige Säure liefern, die durch das Feuer, Wasser, hauptsächlich aber durch alkalische Laugen, welche man nachher durch Salzsäure niederschlägt, gerinnen. Die Zahl der Balsame muss mit der genaueren Untersuchung der Pflanzenkörper zunehmen, und man muss heutiges Tages dem Benzoeharz, dem peruanischen Balsam, Storax, und dem Balsam von Tolu, noch den Vanillen- und den Zimmetbalsam beyfügen, indem diese beyden Materien, welche einen öhlichten starkriechenden Saft enthalten, zugleich bey der Analyse Benzoesäure geben.

16. Die färbenden Stoffe. Die Lehre von den Farben der Pflanzen, und ihrer Gewinnung und Anwendung zur Malerey und Färbekunst, ist eine der dunkelsten in der Chemie. Ich gehe über zur Aufzählung, Classification und Untersuchung der in den Künsten nützlichen färbenden Stoffe; ich mache den Versuch, die über diesen Gegenstand bereits gesammleten praktischen Kenntnisse in einen Zusammenhang

zu bringen, und benutze vorzüglich die neuen Ideen des Bürgers Berthollet über diesen Gegenstand.

17. 18. 19. 20. Die in diesen vier Abtheilungen beschriebenen unmittelbaren Stoffe der Pflanzen sind von mir zuerst in diese Classe gesetzt, und aus diesem Gesichtspunkte betrachtet worden. Vor meiner Methode waren sie unbekannt oder vernachlässigt.

Ich nenne den siebzehnten Stoff den Pflanzeneyweissstoff, weil er dem Eyweiss, oder dem thierischen Eyweissstoff sehr analog ist. Wie dieser gerinnt die Materie, welche ich im Waizenmehl, in den Säften mehrerer Pflanzen gefunden habe, durch Wärme, Säuren und Alkohol; sie scheint in der Hefe der ausgepressten Säfte immer gegenwärtig.

Das Holzige, der fadige Theil, der achtzehnte Stoff, ist der veste Theil, das Skelett der Pflanzen. Man hat es fälschlich für eine Erde gehalten. Im Feuer zersetzt liefert es eine grosse Quantität Kohle, bleibt in der trocknen Luft lange Zeit in demselben Zustande, verändert in der feuchten, Form und Ausdehnung; ist unauflöslich in kaltem und heissem Wasser, überladet sich mit Kohle bey einem langen Aufenthalte in dieser Flüssigkeit, und verwandelt sich in mehrere künstliche Säuren durch die Behandlung mit Salpetersäure. Sein Ueberfluss an Kohlenstoff und Sauerstoff unterscheidet es von allen andern Bestandtheilen der Pflanzen.

Der Gerbestoff, der neunzehnte in der Reihe, gehört erst seit den sorgfältigen Untersuchungen des Bürgers Segnin zu dieser Classe. Seine specifischen Charaktere sind: ein starker, fast aromatischer Geruch, scharfer, zusammenziehender Geschmack, Auflöslichkeit im Wasser, und das Niederschlagen des thierischen Leims und der thierischen Flüssigkeiten als unauflöslicher Materien. Er findet sich in vielen Pflanzen, fast immer mit der Gallussäure, welche sich dadurch von ihm unterscheidet, dass sie das schwefelsaure Eisen, aber nicht die thierischen Flüssigkeiten niederschlägt.

Der Gerbestoff ist vielleicht eigentlich das fiebervertreibende, gegen periodische Krankheiten wirksame Mittel.

Der Korkstoff ist der zwanzigste und letzte. Die Materie des Korks ist verschieden von jeder anderen vegetabilischen Substanz durch ihr Gewebe, ihren leichten Geruch, ihren schwachen zusammenziehenden Geschmack, durch die Producte, welche sie mit dem Feuer giebt, und durch die Säure, welche sie mit der Salpetersäure bildet. Ich zähle den Kork zu den unmittelbaren Stoffen der Pflanzen, weil ich ihn in der dicken Rinde des Ulmbaums gefunden habe, und weil ich glaube, dass er sich in dem Oberhäutchen aller Bäume befindet.

Der vier und zwanzigste und letzte Artikel der vierten Ordnung von Erscheinungen, welche in der chemischen Geschichte der Vegetabilien vorkommt, beschäftigt sich mit den Materien, welche den Mineralien oder Fossilien ähnlich sind, und doch einen Theil der Pflanzenstoffe ausmachen. Es sind einige metallische Salze oder Oxyde, die sehr oft mit Mineralsäuren verbunden sind.

Die fünfte Ordnung von Erscheinungen handelt von den Veränderungen, welche die Pflanzen von selbst ohne Zuthun eines Körpers von aussen erleiden.

Zu dieser Ordnung gehören acht Artikel.

Der erste erklärt die Natur und die allgemeinen Ursachen dieser Veränderungen. Ich erkläre sie als innere, von selbst entstehende Bewegungen in der vegetabilischen Substanz, und zeige, dass sie von der dreyfachen oder vierfachen Mischung der Substanzen, und von den vielfachen Anziehungen dieser Grundstoffe unter einander herrühren; denn dieser Grundstoffe sind mehrere als in den Mineralien, und sie hängen mit weniger Kraft an einander.

Der zweyte handelt von diesen Bewegungen, welche nichts anders sind, als die verschiedenen Gährungsarten im Allgemeinen.

Der dritte handelt von der zuckrigen Gährung. Ich beweise, dass der Zucker sich oft durch eine wahre Gährung,

welche der weinigen Gährung vorhergeht, bildet, und daſs er auf eine ähnliche Art bey dem Reifen der Früchte, und bey den Keimen der Getreidearten ſich von neuem erzeugt.

Der vierte Artikel iſt der weinigen Gährung und ihren Producten beſtimmt. Dieſe Lehre iſt eine der wichtigſten in der Chemie. Ich habe ſie in ſechs Paragraphen eingetheilt. Von dieſen iſt der erſte zur Definition und Litterärgeſchichte der weinigen Gährung; der zweyte zur Aufſtellung der Bedingungen, unter welchen ſie Statt findet; der dritte, für die Erſcheinungen, mit welchen ſie begleitet iſt; der vierte, für die Eigenſchaften ihres unmittelbaren Products oder des Weins; der fünfte, für die Eigenſchaften ihres entfernten Products oder des Alkohols; und der ſechste, für die Urſachen oder den Mechanismus dieſer Gährung beſtimmt. Die Verwandlung des Zuckers in Wein, des Alkohols in Aether, die groſse Entzündlichkeit beyder Producte, waren Probleme für die alte Chemie, und werden in der neuen mit Einfachheit gelöst.

In dem fünften Artikel wird nach der nämlichen Methode die ſaure Gährung abgehandelt. Sechs Paragraphen erläutern 1. die Bedingungen und Erſcheinungen dieſer Gährung; 2. das verſchiedene Verfahren, durch welches man den Eſſig erhält; 3. die Eigenſchaften dieſer ſauergewordenen Flüſſigkeit; 4. die Eigenſchaften der unvollkommenen Eſſigſäure; 5. die Verwandlung dieſer Säure in vollkommne; 6. ihren Nutzen. Die Eſſiggährung hat ein gröſseres Intereſſe für die Chemiker bekommen, ſeitdem eine Arbeit, welche ich mit dem Bürger Vauquelin gemeinſchaftlich unternommen, uns gelehrt hat, daſs die Bildung der unvollkommnen Eſſigſäure zu den allgemeinſten und häufigſten Erſcheinungen in der Pflanzenchemie gehört; daſs die Wirkung des Feuers, der ſtarken Säuren, und eine von der Weingährung verſchiedene Gährung, die unvollkommene Eſſigſäure hervorbringen, indem ſie eine Menge organiſcher Pflanzen- und Thierſubſtanzen zerſetzen, und daſs dieſe unter ſo vielen verſchiedenen Umſtänden gebildete Säure, bald

mit einem brenzlichen Oel, bald mit einen Theil Alkohol, bald mit andern Pflanzenſäuren, bald mit öligem Ammoniak verbunden, und alſo nicht immer dieſelbe iſt.

In dem ſechsten Artikel ſpreche ich von der Brodgährung und der färbenden Gährung. Die erſtere findet Statt bey dem gehobenen Teige, aus welchem man das Brod macht; die zweyte in den Pflanzenſtoffen, welche einige rothe und blaue Farben geben. Man kennt dieſe beyden inneren Bewegungen noch nicht; indeſſen iſt wahrſcheinlich die erſtere aus den drey Gährungen, der weinigen, ſauren und faulen, zuſammengeſetzt, indem der Bürger Vauquelin in dem Brod unvollkommne Eſſigſäure und Ammoniak ſchon ganz gebildet fand; und die zweyte iſt eine in wahre Fäulniſs übergegangene Zerſetzung; denn ſie hat einen ſtinkenden Geruch und einen Ueberfluſs an Ammoniak. Uebrigens verdienen dieſe beyden Arten der Gährung ein gründliches Studium und genauere Beobachtung.

Der ſiebente Artikel iſt der faulen Gährung gewidmet. Ich betrachte in vier Paragraphen 1. das Röſten des Hanſs, des Flachſes u. ſ. w.; 2. das faule Holz; 3. den Miſt; 4. die Düngererde. Dieſes ſind die häufigſten und die merkwürdigſten Veranlaſſungen und Producte der faulen Pflanzenzerſetzung. Ich habe ſie zum erſtenmal in die Pflanzenanalyſe mit hineingezogen, weil die Philoſophie der Wiſſenſchaft Erweiterungen durch ſie erhält, und einige Künſte mittelbar oder unmittelbar von ihnen abhängen.

Der achte und letzte Artikel betrifft die langſame Zerſetzung und die verſchiedenen Umwandlungen, welche die Pflanzen im Schooſs der Erde, oder verſchüttet, erfahren. Ich unterſuche in vier Paragraphen 1. das foſſile (ausgegrabene) Holz; 2. den Torf; 3. die Erdharze; 4. das verſteinerte Holz. Die Erdharze, als unterirdiſche Producte des vergrabenen Holzes, muſsten am weitläuftigſten abgehandelt werden. Ich theile ſie ein in flüſſiges Erdharz, Steinkohle, Gagat (Jayet) und Bernſtein.

Seit dem Druck dieſer Abtheilung hat man ſich mit der ſorgfältigen Unterſuchung eines in Teutſchland vor wenig Jahren entdeckten, und von Werner Honigſtein, von andern Mellit genannten, verbrennlichen Foſſils beſchäftigt. Dieſes Foſſil hat eine ziemlich dunkle ſtrohgelbe Farbe, wird in harzigem Holze gefunden, und iſt anfänglich mit dem Bernſtein verglichen worden. Nach dem Bürger Hauy iſt ſeine urſprüngliche Form ein rechtwinklichtes Octaëdron; ſeine Kryſtalle ſtellen zugeſpitzte Octaëdra mit krummlinigen Faſsetten vor; bisweilen auch Dodecaëdra, die einem Rhomboides ähnlich ſind. Nach dem nämlichen Beobachter hat der Mellit eine ſehr merkliche doppelte Brechung, indeſs der Bernſtein nur eine einfache hat; ſeine Kryſtalle bekommen iſoliert leicht eine ſtarke Harzelektricität, die aber kaum merklich iſt, wenn man ſie nicht iſoliert reibt.

Herr Klaproth hat bey der Analyſe des Honigſteins Alaunerde, und eine eigene Pflanzenſäure gefunden.

Der Bürger Vauquelin hat mir ſeine Unterſuchung über die kleinen Kryſtalle mitgetheilt, welche ihm Herr Abildgaard aus Kopenhagen geſchickt, oder Herr Manteu, Profeſſor der Chemie daſelbſt, gegeben hat.

Der Mellit iſt unſchmackhaft, im Waſſer unauflöslich. In einer Retorte erhitzt, zerſetzt er ſich, und giebt ein harziges und brenzliches Waſſer, Kohlenſäure und ein concretes flüchtiges Salz; es bleibt ein kohliger Rückſtand. Auf glühender Kohle oder in einem offenen Schmelztiegel erhitzt, verbrennt er wie jeder verbrennliche Pflanzenkörper, läſst aber nach der Verbrennung keine Kohle, ſondern eine weiſsgrauliche Materie, welche alle Charaktere der mit ein wenig Kalk gemiſchten Alaunerde hat, zurück.

Die feuerbeſtändigen, ätzenden Alkalien löſen alle den Mellit auf, bis auf ein wenig Kalk und Kohle. Die kohlenſauren Alkalien zerſetzen ihn mit Aufbrauſen. Im Rückſtand bleibt eine von einem harzigen Oel dunkelbraun gefärbte, mit ein wenig Kalk gemiſchte Alaunerde. Wenn man dieſen Rückſtand verbrennt, ſo wird er weiſs, und

giebt mit Schwefelsäure schwefelsauren Kalk und schwefelsaure Alaunerde, die man durch einen Zusatz von schwefelsaurem Kali in Alaun verwandelt.

Das Kali, mit welchem man den Honigstein behandelt hat, war im Zustande eines sehr auflöslichen Salzes. Eine Säure im Uebermaafs in die concentrierte Auflösung dieses Salzes gebracht, trennt glänzende, gelbe, saure Krystalle, welche dem Sauerklee ähnlich sind, und nur in einigen Eigenschaften von ihm abweichen, aus ihnen ab. Wie der Sauerklee schlägt dieses Honigsteinsalz die wässrigen Auflösungen des Kalks, des Baryts, des Strontits, des salzsauren krystallinischen Baryts, des Quecksilbers, Bleyes und Silbers in Salpetersäure, nieder; allein der Sauerklee bildet mit der Auflösung des schwefelsauren Kalks durchsichtige Krystalle, und dieses Salz einen pulverigen und dunkeln Niederschlag. Das letztere schlägt die Auflösung der schwefelsauren Alaunerde nieder, welches der Sauerklee nicht thut. Auf Kohlen verbreitet es sich mit mehr Rauch in einem gröfsern Raum. Diese beyden Unterschiede sind nach der Meynung des Bürgers Vauquelin hinreichend, um die Säure des Honigsteins zu unterscheiden, und mit Herrn Klaproth als eine eigene Säure zu betrachten.

Der Honigstein oder Mellit ist also ein Salz, das aus Alaunerde als Grundlage mit einer vegetabilischen Säure gebildet wird, und mit ein wenig Kalk und Harz gemischt ist. Es entstehet, wie der Bernstein, durch die unterirdische Zersetzung der Bäume, und gehört zu derselben Classe der Naturproducte.

Nach der Untersuchung der Harze, zeige ich, dafs die Versteinerung des Holzes, welche man in der Naturgeschichte so sehr gemifsbraucht hat, keine Verwandlung der Holzfaser in Stein ist, sondern eine wahre Ablagerung der erdigen Substanz in eine Form, welche die Pflanzenfaser im Schoofs der von allen Seiten umgebenden und verdrängenden Erde hinterliefs.

Die ſechste Ordnung enthält die Erſcheinungen der Vegetation, die Merkwürdigkeiten der Pflanzen als lebendiger Körper, oder die Pflanzenphyſiologie aus chemiſchen Kräften erklärt. Dieſe Ordnung iſt in gewiſſer Rückſicht der Schluſs und die Ergänzung der Pflanzenchemie überhaupt; ſie umfaſst die nützlichſten Reſultate und Anwendungen aller Analyſen, welche den Naturforſcher intereſſieren. Ich verſuche es zu beweiſen, daſs die Phyſik der Pflanzen ein Inbegriff chemiſcher Verſuche iſt; daſs die Chemie allein dieſe ſchwierigen Aufgaben löſen kann, und daſs dieſe Gattung menſchlicher Kenntniſs ohne Chemie nur Dunkelheiten und Geheimniſſe enthält.

Um dieſe Behauptung zu beweiſen, trenne ich dieſe ſechste Ordnung in zehn Unterabtheilungen.

Die erſte betrachtet die Pflanzen als chemiſchen Apparat der Natur, als Werkzeuge, welche die Natur dazu beſtimmt hat, die Materialien, die ſie an dem Ort ihres Aufenthalts und ihrer Ernährung ſchöpfen, wenigſtens als dreyfache Zuſammenſetzungen mit einander zu verbinden.

In der zweyten betrachte ich die Pflanzenernährung überhaupt als eine Operation, welche von chemiſchen Miſchungen herrührt, und deren Reſultat der Pflanzenkörper iſt.

Von der dritten bis zur achten Unterabtheilung ſtudiere ich den Einfluſs des Lichts, der Luft, des Waſſers, der Kohlenſäure, des Bodens und des Düngers auf die Vegetation. Von dieſen Materien ſind einige, nach meiner Einſicht, Hülfsmittel, welche die Entwicklung der Pflanzen begünſtigen; andere ſind mehr oder weniger an und für ſich Nahrungsmittel, oder führen als Vehikel den Nahrungsſtoff herbey, welcher hier neuen Zerſetzungen und Miſchungen unterworfen wird; oft thun ſie auch beydes zugleich, und ſo werden hier mehr oder weniger zuſammengeſetzte Ganze gebildet, welche nach und nach die Maſſe und den Umfang der Vegetabilien vermehren, und wovon der unnütze,

überflüſſige oder ſchädliche Theil, im flüſſigen oder luftförmigen Zuſtande, an der Oberfläche abfliefst.

Die neunte Unterabtheilung ſtellt das Chemiſche in den vegetabiliſchen Verrichtungen dar. Ich zeige, daſs alle dieſe Verrichtungen Producte oder Reſultate ſind, von wahren chemiſchen Operationen, von Zerſetzungen und Wiederzuſammenſetzungen, die von Wahlanziehungen abhängen. Ich gehe nach der Reihe dieſe Verrichtungen durch, die Bewegung des Safts, die Abſonderung, die Reizbarkeit, die Ernährung, das Abflieſsen, die Ausdünſtung, die Richtung (der Theile zu einem beſtimmten Zweck), den Schlaf, das Keimen, das Blätter-, das Blüthen- und Früchtetreiben. Ich begnüge mich nicht damit, bloſs chemiſche Erſcheinungen in der Ausübung dieſer Verrichtungen zu zeigen; ich beweiſe, daſs ſie nichts anders ſeyn können als wahre Wirkungen der Anziehungen, welche die Veränderung und die neue Zuſammenſetzung der von auſſen an die Pflanzen gebrachten Körper hervorbringen.

Endlich entwerfe ich in der zehnten und letzten Unterabtheilung dieſer ſechsten Ordnung ein Gemälde der Modificationen, welche die Kunſt in den lebendigen Pflanzen bewirkt, der Umwandlungen, welche durch äuſſere Urſachen entſtehen, der Krankheiten, von welchen ſie befallen werden. Ein Blick auf den Einfluſs der Cultur, wenn wir die Spielarten der Pflanzen anſehen, auch die Macht äuſſerer Urſachen, wenn ihr geſunder Zuſtand zu leiden anfängt, überzeugt uns noch einmal, daſs auch hier wieder chemiſche Kräfte die einzigen Urſachen waren.

Aus allen in dieſer ſiebenten Hauptabtheilung enthaltenen Thatſachen folgt, daſs die Pflanzenchemie ſich nicht mehr, wie ehemals, auf das Studium und die Verbeſſerung einzelner Künſte einſchränken darf, daſs ſie ſich nunmehr bis zur Erklärung und Entwickelung der gröſsten Naturerſcheinungen erhoben hat.

## Ueberficht der achten Hauptabtheilung.

### *Thierchemie.*

Die Thierkörper find mit den Pflanzenkörpern ganz nach einer Methode abgehandelt. Nur beftehet diefe Hauptabtheilung blofs aus vier Ordnungen von Erfcheinungen, weil die Analyfe der Thierftoffe, fo grofse Fortfchritte fie auch gemacht hat, und fo fehr fie mit einer Ausführung bis auf das Einzelne, und nach einer Methode hier erfcheint, die man bis jetzt durchaus nicht kannte, dennoch bey weitem nicht eine fo vollftändige Reihe von Entdeckungen und Kenntniffen, als die Pflanzenchemie, liefert.

Die erfte Ordnung enthält allgemeine Wahrheiten über den anatomifchen Bau und die chemifche Zufammenfetzung der Thiere, und handelt in vier Unterabtheilungen, von ihren Organen im Ganzen, von ihren Verrichtungen, von der Gefchichte der chemifchen Entdeckungen über diefen Punkt, und von den Lehren der neuen Chemie über die Urftoffe der Körper.

In der zweyten Ordnung befchreibe ich die chemifchen Eigenfchaften der Thierftoffe überhaupt, oder ihr Verhalten gegen die chemifchen Reagentien. Diefs ift einer der wichtigften Theile des Werks, den ich, wegen feiner Wichtigkeit und der Neuheit des Gegenftandes, mit grofser Sorgfalt abgefafst habe.

Diefe Ordnung beftehet aus zehn Unterabtheilungen. Die erfte enthält Bemerkungen über die Grundgefetze der Thierchemie. Die zweyte, die Wirkung des Wärmeftoffs auf die thierifche Materie, verglichen mit der Wirkung eben diefes Stoffs auf die Pflanzenmaterie. Die thierifche Materie zeichnet fich aus durch ftinkende Producte, dickes, überflüffiges Oel, veftes, kohlenfaures Ammoniak, und zwey oder drey andere Ammoniakalfalze, gekohltes und gefchwefeltes Wafferftoffgas, und eine dichte, fchwer verbrennliche Kohle, mit ftarkem Gehalt von phosphorfauren Salzen.

Die dritte und vierte betreffen die Wirkung der Luft und des Waſſers auf die thieriſche Materie. Sie zeichnet ſich auch hier von der Pflanzenmaterie durch die Gegenwart des Stickgas und einen Ueberfluſs an Waſſerſtoffgas aus.

Unterabtheilung V. Wirkung der Säuren auf die thieriſche Materie. Dieſe Wirkungsart bezeichnet, wie ich hier darthue, den ausgezeichnetſten und merkwürdigſten Charakter dieſer Materien. Hauptſächlich beſchäftigen mich die durch die Behandlung mit Salpeterſäure entſtehenden Zerſetzungen. Ich zeige, wie die thieriſchen Materien durch dieſe Säure in Stickgas, in Kohlenſäure und Blauſäure, in Waſſer, in Ammoniak, in Fett, in bittern gelben Stoff, in Sauerkleeſäure und unvollkommne Eſſigſäure verwandelt werden. Die Wirkung der anderen Säuren iſt nicht vergeſſen, ungeachtet ſie zur Kenntniſs der Eigenſchaften, Charaktere und Miſchungen der thieriſchen Materien bey weitem nicht ſo wichtig ſind, als die Salpeterſäure.

Unterabtheilung VI. Wirkung der reinen Alkalien. Ich beweiſe, daſs, bey der Auflöſung der thieriſchen Materie in Alkalien, ein Theil in Ammoniak verwandelt wird, das ſich verflüchtigt, und ein anderer in Oel, das mit den Alkalien zur Seife wird. Von dieſem Umſtande hängt die groſse Wirkſamkeit der Alkalien ab, und dieſe Wirkſamkeit erklärt wieder die Natur und die Abweichungen der thieriſchen Miſchungen.

Unterabtheilung VII. Wirkungen der Salze, Metalloxyde und Auflöſungen. Die erſteren erhalten die thieriſche Materie, und die anderen zerſtören ſie.

Unterabtheilung VIII. Wirkungsart der Pflanzenkörper. So manchfaltig dieſe nach der verſchiedenen Natur dieſer Stoffe ſelbſt ſeyn muſs, ſo läſst ſich doch ein allgemeiner und unterſcheidender Charakter für die thieriſche Materie daraus folgern.

Unterabtheilung IX. Die Bildung der Blauſäure iſt eine von den wahren Eigenheiten der thieriſchen Materie, und

durch dieſe Erſcheinung wird die Erzeugung der thieriſchen Säuren intereſſant für das Studium.

Unterabtheilung X. Eben ſo verhält es ſich mit der Fäulniſs. Man kannte ſie lange als weſentlichen Hauptcharakter der thieriſchen Materie; allein man kennt dieſe freywillige Zerſetzung jetzt beſſer als je, nach ihrer Urſache, ihren Erſcheinungen und Producten, und ich konnte hier eine zwar kurz abgefaſste, aber vollſtändigere Abhandlung, als vor mir geſchrieben worden, nach meinen eigenen Beobachtungen liefern.

Die dritte **Ordnung** umfaſst die Unterſuchung der chemiſchen Eigenſchaften der thieriſchen Materien insbeſondre; ähnlich dem Abſchnitte in der Chemie der Pflanzen, welcher von den unmittelbaren Beſtandtheilen derſelben handelt. Dieſe Ordnung iſt am längſten und am ausgeführteſten; auch beſtehet ſie aus vier und dreyſsig Unterabtheilungen, wovon einige mehr Ausdehnung erhalten haben, als eine ganze Ordnung von den vorhergegangenen beträgt.

Unterabtheilung I. Nachdem ich von den verſchiedenen Arten, die thieriſchen Materien zu claſſificieren, geſprochen habe, entwerfe ich eine methodiſche Eintheilung, nach ihrem Urſprunge, ihrem Sitze und ihrem Nutzen.

Unterabtheilung II. Chemiſche Lehre vom Blut. Wegen der Wichtigkeit des Gegenſtandes betrachte ich in neun Paragraphen: 1. die Lehre von der Analyſe des Bluts; 2. ſeine allgemeinen Eigenſchaften; 3. ſeine Trennung in unmittelbare Beſtandtheile; 4. das Serum oder Blutwaſſer; 5. den Cruor oder Blutkuchen; 6. den färbenden Stoff; 7. den Faſerſtoff; 8. die Unterſchiede und Abweichungen deſſelben; 9. die Veränderungen, welchen es unterworfen iſt.

Unterabtheilung III. Von der Lymphe; — die man wenig kennt.

Unterabtheilung IV. Von dem Fett und der Fettſäure, deren Eigenſchaften und Natur ein groſses Licht über die Phyſik der Thierwelt zu verbreiten anfangen.

Unterabtheilung V. Von der Feuchtigkeit der Ausdünstung, des Schweiſses und der inneren Höhlen, von welchen man zwar mehr als ehemals, aber doch noch keine beſtimmten Begriffe hat.

Unterabtheilung VI. Von der Gelenkſchmiere, einer bis jetzt noch wenig abgehandelten Materie.

Unterabtheilung VII. Von dem Gewebe der Zellhaut, der Membranen, Flechſen, Bänder; ſie bilden alle mit dem Waſſer eine Gallerte, und ſind nur durch Form und Dichtigkeit verſchieden.

Unterabtheilung VIII. Von dem Muskel- oder fleiſchigem Gewebe. In ſeinem reizbaren Parenchyma, von jeder fremden Beymiſchung frey gemacht, und rein für ſich dargeſtellt, liegt der Faſerſtoff, welchen das Blut hier abſetzt.

Unterabtheilung IX. Von dem Gewebe der Haut und Oberhaut, in gewiſſer Rückſicht dem membranöſen Gewebe ähnlich, aber durch einige Eigenſchaften von demſelben abweichend.

Unterabtheilung X. Von dem Horngewebe der Haare und Nägel; iſt von den Chemikern zu wenig unterſucht, und verdient ihre ganze Aufmerkſamkeit.

Unterabtheilung XI. Von dem Knorpelgewebe; eine Art halbveſter, elaſtiſcher Maſſe, welche noch nicht chemiſch ſtudiert worden.

Unterabtheilung XII. Von dem Knochengewebe. Die Entdeckungen Scheele's und der Chemiker, welche ſeinen erſten Unterſuchungen nachgiengen, haben neue Facta, die ein groſses Licht über die Knochenverrichtungen und Krankheiten verbreiten können, geliefert.

Bis hieher ſind thieriſche Materien abgehandelt, welche zur allgemeinen Organiſation gehören, und ſich in allen Gegenden des Körpers finden. Die jetzt folgenden zwey und zwanzig Stoffe ſind nur gewiſſen Theilen des Thierkörpers, dem Gehirn, den verſchiedenen Gegenden des Geſichts, der Bruſt- und Bauchhöhle eigen.

Unterabtheilung XIII. Vier Paragraphen handeln von dem Gehirn- und Nervenmark, von der Nervenflüſſigkeit, von der Feuchtigkeit in den Hirnhöhlen und den Anhäufungen in der Zirbeldrüſe. Noch hatte kein Chemiker die Unterſuchung dieſer Materien übernommen, oder ihre Eigenſchaften gezeigt.

Unterabtheilung XIV. Von den Feuchtigkeiten im Inneren des Auges und den Thränen; ebenfalls noch ununterſuchte Materien.

Unterabtheilung XV. Von dem Naſenſchleim.

Unterabtheilung XVI. Von den Feuchtigkeiten im Munde, vorzüglich von dem Speichel, dem Speichelſtein und dem Weinſtein der Zähne.

Unterabtheilung XVII. Von dem Ohrenſchmalz.

Unterabtheilung XVIII. Von der Feuchtigkeit in der Luftröhre, ihren Aeſten, dem Lungengas und den Anhäufungen in der Lunge. Alle dieſe thieriſchen Feuchtigkeiten waren in den chemiſchen Werken immer mit Stillſchweigen übergangen worden; und die Lehren der Phyſiologen über dieſe Gegenſtände waren voll Irrthümer und Mängel. Auch meine eigenen Darſtellungen ſind noch nicht die Frucht in hinlänglicher Ordnung angeſtellter Unterſuchungen, in der gehörigen Menge und mit der erforderlichen Beſtimmtheit geſammleter Erfahrungen; aber dennoch unterſcheidet ſich meine Behandlungsart von der bisherigen, ſowohl weil ich mir nur erprobte Wahrheiten oder entſchiedene Analogien anzuführen erlaube, als weil mehrere dieſer Feuchtigkeiten die Gegenſtände bald gröſserer, bald kleinerer, bald von mir allein, bald gemeinſchaftlich mit meinem Schüler und Freunde, dem Bürger Vauquelin, unternommener Arbeiten, waren.

Unterabtheilung XIX. Die Milch. Hier fand ich vortreffliche Quellen und weſentliche Hülfe in den Unterſuchungen mehrerer geſchickten Chemiker; denn dieſe Flüſſigkeit iſt faſt eben ſo bekannt als ſie häufig gebraucht wird. Ich hatte nur die Mühe, unter den zahlreichen Reſultaten, wel-

che die Wissenschaft mir darbot, zu wählen. Dennoch findet sich auch in dieser Abtheilung eine Reihe von mir bemerkter Erscheinungen. Ich untersuche in acht Paragraphen 1. die Naturgeschichte und Bildung der Milch; 2. ihre physischen Eigenschaften; 3. die chemische Analyse der Milch überhaupt; 4. die Analyse des Serums oder der Molke; 5. die käsige Materie; 6. die buttrige; 7. die verschiedenen Arten der gebräuchlichen Milch; 8. den ökonomischen und medicinischen Nutzen dieser Flüssigkeit.

Unterabtheilung XX. Hier fängt die Untersuchung der in der Bauchhöhle enthaltenen thierischen Stoffe, des Magen- und Speicheldrüsensafts an, zweyer Feuchtigkeiten, von welchen man sich lange äusserst falsche Vorstellungen machte, und davon die erstere nur seit kurzem ein Gegenstand gründlicher Versuche geworden ist.

Unterabtheilung XXI. Von der Galle. Sie ist eine der bekanntesten thierischen Feuchtigkeiten. Sieben Paragraphen umfassen 1. die Absonderung der Galle; 2. ihre physischen; 3. ihre chemischen Eigenschaften; 4. die Untersuchung ihrer einzelnen Bestandtheile; 5. die Verschiedenheit der Galle in den verschiedenen Thieren; 6. ihren Nutzen in der thierischen Haushaltung; 7. ihren medicinischen und ökonomischen Nutzen. Hier, wie überall in der Thierchemie, habe ich die Lehren der Chemiker geprüft, die Resultate meiner eigenen Untersuchungen über den Gegenstand aufgestellt, und die Wichtigkeit einer genauen Kenntnifs dieser Flüssigkeit für Physiologie und Pathologie gezeigt. Vorzüglich mache ich aufmerksam auf ihr gerinnbares Oel, auf ihren bitteren Färbestoff, auf die Salze, welche sie aufgelöst enthält, und auf die verschiedenen Zustände, in denen sie sich zeigt.

Unterabtheilung XXII. Von den Gallensteinen. Diese Unterabtheilung kann als völlig neu angesehen werden; denn die Chemiker hatten bisher über diese Materie beynahe gänzlich geschwiegen, und ich habe sie mit mehreren Entdekkungen bereichert. Aus der nunmehr bekannten Natur dieser Steine habe ich, nach meiner Analyse, eine Methode,

welche fie claffificieren hilft, gefolgert, und wichtige Betrachtungen über ihre Urfache, Bildung und Behandlung gezogen.

Unterabtheilung XXIII. Von einigen zu den Eingeweiden gehörigen, und noch wenig bekannten Materien, als: der Eingeweidefeuchtigkeit, dem Chylus, den Excrementen, der Luft und den Steinen in den Eingeweiden. Ich vergeffe nicht an den Nutzen und die Wichtigkeit der noch anzuftellenden Unterfuchungen zu erinnern.

Unterabtheilung XXIV. Aufftellung der bis jetzt über einige dem Kinde im Mutterleibe eigenthümlichen Flüffigkeiten, der Flüffigkeit der Schaafhaut, dem Hautüberzuge, dem Saft der Nebennieren und dem Mekonium, bekannten Wahrheiten. Eine jede diefer Flüffigheiten kann zu ungemein fchätzbaren Arbeiten Gelegenheit geben, wie man aus den eben gemachten Entdeckungen der Bürger Vauquelin und Buniva über die Flüffigkeit der Schaafhaut, beurtheilen kann. Ich führe diefe Entdeckung ausführlich an.

Unterabtheilung XXV. Chemifche Unterfuchung des Urins. Die Wichtigkeit diefes Theils der Thierchemie, die zahlreichen Unterfuchungen, welche er feit einem Jahrhundert veranlafst hat, die Entdeckungen, zu welchen er dem Bürger Vauquelin und mir Gelegenheit gegeben, und vor allem, die grofsen Anwendungen diefer Entdeckungen auf die Phyfik der Thiere, haben mich bewogen, eine Entwickelung der Eigenfchaften diefer Flüffigkeit bis auf das kleinfte Detail zu geben. Die zehn Paragraphen, welche diefe Unterabtheilung ausmachen, betrachten 1. die Bildung des Urins; 2. feine phyfifchen Eigenfchaften; 3. die Gefchichte der auf einander folgenden Entdeckungen, zu welchen er Anlafs gegeben; 4. feine chemifchen Eigenfchaften und Analyfe; 5. die in ihm enthaltenen Materien, einzeln, für fich betrachtet; 6. den Harnftoff (Urée), welchen ich fo genannt habe, weil diefe Materie von jeder anderen thierifchen verfchieden ift, und den Urin charakterifiert; 7. den verfchiedenen Zuftand diefer Flüffigkeit in verfchiedenen

Zuständen des Lebens; 8. ihren Unterschied von dem Urin anderer Thiere; 9. die Anwendung der neuen über sie erlangten Kenntnisse auf die Physik der Thiere; 10. endlich, ihren medicinischen, chemischen und ökonomischen Nutzen. Dieser methodisch gezeichnete Umfang enthält alle über den Urin bekannten Begriffe, und, wenn man ihn mit der erforderlichen Aufmerksamkeit liest, so wird man bald mit mir finden, daſs keine Materie es so sehr verdient, die Aufmerksamkeit der Physiker zu beschäftigen, als dieses sonderbare Product der Animalisation, welches gewiſs, nachdem man es anhaltend und gründlich studiert haben wird, dazu bestimmt ist, die schwersten Aufgaben der Physiologie und Heilkunde zu lösen.

Unterabtheilung XXVI. Von den Blasensteinen. Eben diese Ideen sind auch hier anwendbar. Die Zahl und die Wichtigkeit der neuen Facta, welche ihre Analyse mir und dem Bürger Vauquelin geliefert hat, machten es nöthig, in acht Paragraphen von ihnen zu handeln: 1. von den bisherigen Bemühungen der Chemiker; 2. von dem Sitze und den physischen Eigenschaften der Blasensteine; 3. von ihren Bestandtheilen; 4. von der Classification derselben nach ihrer Natur; 5. von den Ursachen ihrer Bildung; 6. von den Mitteln durch welche man sie auflöst, oder den steintreibenden Mitteln; 7. von den Blasensteinen anderer Thiere; 8. von den Gichtknoten des Menschen, deren Aehnlichkeit mit den Blasensteinen die Aerzte schon seit langer Zeit in Erstaunen setzt. Diese Abtheilung, eine der neuesten in dem Werke, ist vorzüglich geschickt, den ganzen nothwendigen Einfluſs der chemischen Analyse auf die Probleme der thierischen Haushaltung einleuchtend zu machen.

Unterabtheilung XXVII. Von der Flüſsigkeit der Vorsteherdrüse, welche noch nicht analysiert worden, und von dem Saamen, über welchen der Bürger Vauquelin eine Arbeit geliefert hat, die sehr interessant ist, ungeachtet ihre Resultate noch kein Licht über das Geheimniſs der Zeugung werfen.

Unterabtheilung XXVIII. bis XXXIV, welche die dritte Ordnung dieſer Hauptabtheilung beſchlieſsen, ſind der Kenntniſs einiger beſonderen thieriſchen Materien, welche die Arzneykunſt und die Künſte überhaupt aus dem Thierreich, von den Säugthieren bis zu den Thierpflanzen ziehen, gewidmet. Von dem Elſenbein bis zum Schwamm, ſind hier vierzig thieriſche Subſtanzen kurz abgehandelt, und ſowohl unter einander, als mit den analogen Materien im menſchlichen Körper verglichen.

Die vierte und letzte Ordnung von Factis der achten Hauptabtheilung hat eine der ſchätzbarſten Anwendungen der Chemie, das Reſultat aller vorhergegangenen mühſamen Darſtellungen, die Aufklärung der Phyſik der Thiere, zum Gegenſtand. Unter dem Titel: Chemie des Lebens, oder: chemiſche Erſcheinungen, welche wir an lebenden Thieren bemerken, habe ich nicht die ganze Phyſiologie abhandeln wollen; ich wollte bloſs zeigen, wie viel Licht die Chemie in die Kenntniſs der thieriſchen Verrichtungen bringen kann; ich wollte die unnachlaſsliche Nothwendigkeit, dieſe Wiſſenſchaft zu dieſen Kenntniſſen anzuwenden, beweiſen, und ſo habe ich die Grundlehren dieſer Anwendungen in die zwölf folgenden Unterabtheilungen gebracht.

Unterabtheilung I. Es exiſtieren chemiſche Erſcheinungen in dem Leben der Thiere.

Unterabtheilung II. Erſcheinungen dieſer Art bey dem Athemholen, der Verrichtung, wo man ſie ſeit den neueren Entdeckungen am früheſten bemerkt, und am beſten beſchrieben hat.

Unterabtheilung III. Erſcheinungen dieſer Art bey dem Blutumlauf. Natur und Veränderungen des Bluts in ſeinem Aufenthalt an verſchiedenen Orten, vorzüglich im Puls- und Blutaderſyſtem.

Unterabtheilung IV. Bey der Verdauung. Die Chemie allein kann den wahren Mechanismus dieſer Verrichtung genau und vollkommen entwickeln.

Unterabtheilung V. Bey der Abſonderung und Ausdünſtung. Die letztere giebt, chemiſch betrachtet, neue, von den bisherigen Meynungen ganz verſchiedene Reſultate.

Unterabtheilung VI. Von der Ernährung, welche nichts anders iſt, als eine Aneignung und innige Verwebung der Flüſſigkeiten in jedem Organ.

Unterabtheilung VII. Hier vermuthe ich, daſs auch die Muskelreizbarkeit gar wohl von einer chemiſchen Kraft abhängen könne, und ſo die undurchdringliche Dunkelheit in dieſer noch ſo wenig bekannten Verrichtung allmählich zu verſchwinden anfange.

Unterabtheilung VIII. Von der Empfindlichkeit und Hauptverrichtung der Nerven und des Gehirns. Es fehlen noch zu viel Data, um dieſen Mechanismus begreifen zu können.

Das nämliche gilt in der Unterabtheilung IX. von der Generation.

Unterabtheilung X. Mit der Knochenbildung, Oſſification, verhält es ſich ganz anders. Die Analyſe der Knochen, welche ſehr gut gemacht iſt, giebt uns viel Klarheit über dieſe Verrichtung und die Krankheiten des Organs ſelbſt. Ich muſste hier mit groſser Sorgfalt arbeiten, da die Materie viel Intereſſe einflöſst und neue Anſichten gewährt.

Unterabtheilung XI. Eine Skizze über die Verſchiedenheit, welche der verſchiedne Bau der Thiere in den Erſcheinungen ihres Lebens hervorbringt. Anders geſtaltete Organe der Thiere müſſen auch den chemiſchen Erſcheinungen, welche ihr Leben begleiten, von ihm abhängen oder es unterſtützen, eine andere Richtung geben.

Unterabtheilung XII. Auch in den Krankheiten giebt es chemiſche Erſcheinungen, deren Studium die Kenntniſs der Natur, der Urſachen und alſo der Behandlung des Uebels ſehr aufklären kann.

Dieſe Unterabtheilung der achten und letzten Hauptabtheilung des Werks iſt hinreichend, um die Fortſchritte der Thierchemie, welche ich mir ſeit vielen Jahren zum gründ-

lichen Studium gemacht habe, zu zeigen, und den weiten Abftand zwifchen diefer Abhandlung und allen bisher erfchienenen bemerkbar zu machen.

Die Methode, nach welcher ich gegenwärtiges Werk ausgearbeitet habe, ift nun klar; und wenn man die vorhergehenden Ueberfichten der acht Hauptabtheilungen aufmerkfam liefst, und über den hier vorgezeichneten Weg nachdenkt, fo wird man finden, dafs meine Abficht dahin gerichtet war:

1) Eine gröfsere Menge chemifcher Facta, als in irgend einem mir bekannt gewordenen Werke gefammlet worden, hier vereinigt aufzuftellen.

2) Sie mit allen Beweifen, und einer vollftändigen, detaillierten Entwicklung darzulegen.

3) Sie doch unabhängig vorzutragen von der geordneten und analytifchen Gefchichte der Entdeckungen, durch welche fie zuerft hervorgebracht worden, und von der Befchreibung der Handgriffe, durch welche fie immer wieder hervorgebracht werden können.

4) Durch diefe Behandlungsweife den theoretifchen Theil der Wiffenfchaft von der Gefchichte, dem ausübenden Theil und den Anwendungen derfelben zu trennen, oder doch von diefen letzteren nur fo viel zu entlehnen, als zum Verftändnifs der Theorie, oder zur deutlichen Einficht ihres Nutzens, ihrer Verfahrungsweife und ihrer Methode überhaupt unumgänglich nothwendig war.

5) Diefe Facta oder chemifchen Wahrheiten durch eine neue Ordnung, die weder die Ordnung der Naturhiftoriker, noch von einer Wiffenfchaft, oder Kunft, oder felbft einem Syftem von Künften entlehnt wäre, unter einander zu verbinden.

6) Vermöge eben diefer neuen, rein chemifchen Ordnung, ein Ganzes, deffen Theile unter einander innig zufammenhiengen, aufzuführen; weshalb ich auch mein Werk: Syftem der chemifchen Kenntniffe nenne.

7) Die Wiſſenſchaft dennoch in ihrem gröſsten Umfang, in ihrer ganzen Erhabenheit, ſchwebend über viele andere Wiſſenſchaften durch den Schwung des Genius, welcher ſie geſchaffen hat und täglich vergröſsert, und dieſe durch ihr helles Licht erleuchtend, zu zeigen; darum habe ich die Darſtellung der Anwendung der Chemie auf die Erſcheinungen der Natur und für den Zweck der Kunſt dem Titel beygefügt. Ich wollte andeuten, daſs dieſe Wiſſenſchaft mit gleichem Intereſſe betrachtet, was in den groſsen Laboratorien des Dunſtkreiſes, der unterirdiſchen Waſſer und Höhlen, was in den Steinen, Pflanzen und Thieren vorgeht, und was man in den Werkſtätten der manchfaltigen Künſte täglich aus den Erzeugniſſen der Natur macht.

8) Bemerkbar zu machen, wie weit es der menſchliche Geiſt, unterſtützt durch alle Werkzeuge und Maſchinen, welche die Kunſt, Verſuche anzuſtellen, ſeit einem Jahrhundert geſchaffen hat, in Beſtimmung der Wirkungen und Veränderungen, welche die Körper durch die geringere oder gröſsere Anziehung ihrer kleinſten Theilchen unter einander erleiden, endlich gebracht hat.

Um dieſen Entwurf auszuführen, ſo weit es meine Anlagen, meine Kräfte und mein Eifer für die Fortſchritte der chemiſchen Wiſſenſchaft erlaubten, habe ich mich nicht darauf eingeſchränkt, wie man vielleicht irrigerweiſe denken möchte, bloſs die Materialien meiner Vorgänger zu ſammlen. Ich habe freylich von den reichen Quellen, welche die chemiſchen Schriftſteller, vorzüglich die aus dem achtzehnten Jahrhundert mir öffneten, keine vernachläſſigt; ich habe es ſogar nicht vergeſſen, auch zu den Schriftſtellern einer frühern Zeit zurückzugehen, ungeachtet ich hier weniger Facta genau angegeben fand, als in den Werken meiner Zeitgenoſſen; dieſe, und vor allen meine Landsleute, welche ſeit funfzig Jahren zu den Fortſchritten der Chemie ſo viel beygetragen, haben mir eine ganz ausgezeichnete groſse Menge von Wahrheiten geliefert, und ohne ihre An-

ſtrengungen wäre es mir unmöglich geweſen, auch nur den Gedanken zu meinem Syſtem zu faſſen. Aber dieſes Werk iſt nicht wie eine von den Schriften anzuſehen, welche man in den Wiſſenſchaften gewöhnlich für das Studium oder die Lehre der Anfangsgründe beſtimmt; ich darf es nicht mit bloſsen Compilationen verwechſeln laſſen, welches Verdienſt und welches Talent auch dieſe Art von Arbeit in einem Verfaſſer vorausſetze, der ſich die ſchon angenommenen Begriffe durch ſeine eigenthümliche Ideenverbindung, und die anerkannten Wahrheiten durch Methode und Verkettung zu eigen gemacht hat. Ja ich darf ſagen, daſs in vieler Rückſicht die gröſste Menge der in dieſem Syſtem enthaltenen chemiſchen Lehren mein Eigenthum ſind, entweder weil ich die Facta entdeckt, oder nach meiner Weiſe einer neuen Unterſuchung unterworfen, oder in dem vor mir Geſehenen etwas neues bemerkt habe. Eine gewiſſe Gleichgültigkeit, welche einige Männer von Verdienſt nur zu oft für ſyſtematiſche oder Elementarwerke bezeigen; das ſchnelle, nicht ſelten zu ſtrenge Urtheil, welches ſie über dieſe Bücher fällen, die ſie immer als Sammlungen bereits bekannter Facta anſehen; die Manier einiger anderen, die mit noch gröſserer Ungerechtigkeit aus mehr oder minder vollſtändigen Abhandlungen Stellen entlehnen, und dieſe Stellen nachher für neu gelten laſſen; und vor allem, die Freyheit, welche ſo viele Schüler ſich erlauben, entweder unwillkührlich aus dem Gedächtniſs, oder willkührlich aus freyem Vorſatze, ſich Facta, die man ihnen im öffentlichen oder beſonderen Unterricht vorlegt, zuzueignen, ohne die Quellen, aus welchen ſie geſchöpft haben, anzugeben, nöthigen mir hier die Erklärung ab, daſs mein Syſtem eine Reihe von Entdeckungen und Beobachtungen enthält, die mein Eigenthum ſind, entweder weil ich ſie aus bereits von mir herausgegebenen Schriften gezogen, oder weil ich ſie dieſem Werke zuerſt einverleibt habe. Eine fünf und zwanzigjährige ununterbrochene Arbeit, eine groſse Menge in einander gegründeter Unterſuchungen über die

Alkalien, die Salze, die Mineralwaſſer, die metalliſchen Auflöſungen, die Pflanzenſtoffe, und vorzüglich über die Thierſtoffe; die immer von neuem ſich darbietende Gelegenheit, alte Verſuche zu wiederholen und auf verſchiedene Weiſe abzuändern, haben mich auf eine groſse Menge von Entdeckungen gebracht, und die gelehrte Welt hat ſchon über die neue Methode, zu welcher dieſe Arbeiten mich veranlaſsten, aus der vor acht Jahren erſchienenen letzten Auflage meiner Anfangsgründe der Chemie urtheilen können.

Alſo, nicht bloſs der von der Wahl meiner Vorgänger gänzlich verſchiedene Gang, die von ihnen abweichende Methode, ſoll mein Syſtem der chemiſchen Kenntniſſe charakteriſieren; es will nicht bloſs als ein vollſtändigeres Ganze wie die bisherigen Werke angeſehen ſeyn; man ſoll auch eine ziemlich groſse Zahl neuer Wahrheiten, bis jetzt unbekannter Facta, mir eigenthümlicher Entdekkungen darin ſehen. Ich könnte, um mein Eigenthum im Gebiet der Chemie gewiſſermaaſsen zu ſichern, ein weitläuftiges Verzeichniſs aller Abhandlungen, welche ich ſeit zwanzig Jahren für die Werke der Akademie der Wiſſenſchaften, der mediciniſchen Geſellſchaft, der Annalen für Chemie, in der Médecine éclairée etc. und für mehrere nationale und ausländiſche Sammlungen geliefert habe, hier einrücken. Aber dieſer eitle Aufwand iſt überflüſſig für die, welche die Wiſſenſchaft lieben, und die neuen Producte derſelben überall aufſuchen. Auch habe ich, wenigſtens zum Theil, in dieſer Ueberſicht, die mir gehörigen Entdeckungen bey den einzelnen Abtheilungen angegeben. Um das Urtheil über den Werth dieſes Werks zu beſtimmen, und den Gedanken an Compilation, welchen nur zu viele mit dem bloſsen Titel eines ſyſtematiſchen Lehrbegriffs verbinden, zu entfernen oder zu ſchwächen, iſt die Bemerkung hinreichend, daſs dieſes Syſtem eine groſse Menge mir eigenthümlicher, von keinem Schriftſteller erwähnter Beobachtungen enthält.

Fünf und zwanzig Jahre ununterbrochen fortgeſetztes Studieren und Arbeiten ſind dazu verwandt worden, die Materialien zu dem Syſtem der chemiſchen Kenntniſſe zu ſammlen. Die Ausarbeitung hat mich ſeit 1793 beſchäftigt. Ich habe das Werk zum Theil in den Zeiten des Unglücks und der Verbannung, deren Bitterkeit es mir verſüſsen half, geſchrieben. Während mein Vaterland, ein Raub des Vandalismus und der Bedrückung, faſt alle ſeine Bürger gebeugt ſah unter dem Joch eines Deſpotismus, der um ſo ſchrecklicher war, je mehr er die Geſtalt und das Panier der Freyheit trug; während alle Herzen, der ſüſseſten Freuden und faſt der Hoffnung einer beſſeren Zukunft verſchloſſen, ſich ſelbſt die den Unglücklichen ſo wohlthätigen Ergieſsungen verſagten, vergaſs ich beynahe die Laſt des allgemeinen Unglücks in dem Reiz des Studiums und in der einſamen Arbeit. Den Partheyen, den Factionen fremd, welche die entſtehende Republik verheert, und ſie ſo oft in die Gefahr des Untergangs gebracht haben; mitten in dem Tumult und der bürgerlichen Zwietracht, wider meinen Willen auf einen Poſten geſtellt, wo der Rechtſchaffene über ſein Unvermögen nur ſeufzen konnte, wo die Talente, die Tugend, der Muth, der öffentlichen Sache unnütz geworden, kein anderes Rettungsmittel vor der wildeſten Leidenſchaft finden konnten, als die Dunkelheit; allein und verwaiſt in der lärmenden, erſchütterten Menge, von der ich umgeben war, tröſtete ich mich einigermaaſsen, verbarg ich mir ſelbſt das öffentliche Elend, und war mit der Ausarbeitung meines Syſtems beſchäftigt.

Minder unglückliche Zeiten, welche der glücklichen Epoche des 10ten Thermidors des zweyten Jahrs der Rep. folgten, erlaubten mir, mit mehr Eifer und Ordnung an meinem Werk zu arbeiten. In den beyden Jahren der Muſse, welche ich durch mein Heraustreten aus dem geſetzgebenden Corps erhielt, habe ich die letzte Hand daran gelegt.

Endlich schien der 18te Brümäre über Frankreich. Der schon angefangene, während einiger Monate wegen kritischer Zeitumstände unterbrochene Druck des Werks, wurde mit neuer Thätigkeit von neuem angefangen. Dieses grosse Unternehmen, die Herausgabe von 10 Bänden in 8tav und 5 in 4to, dessen Schwierigkeiten wenige kennen und zu schätzen wissen, ist von dem Verleger mit Muth, Ordnung und Einsicht beendigt worden. Ich war ein Zeuge der Anstrengungen, welche ihm dieses Werk gekostet hat, so wie ich auch seine fortgesetzten Bemühungen um die Abhandlungen des Instituts kenne und würdige, und ich muss dem Bürger Baudouin, welcher ein Theilnehmer der Schicksale meines Werks geworden ist, die Gerechtigkeit widerfahren lassen, dass ihn von so manchen dornichten Hindernissen auf seinem Wege, keines zurückgescheucht hat, dass er Schwierigkeiten von mehr als einer Art überlegen war, und sie durch seine Thätigkeit und seine Kenntnisse in der Buchdruckerkunst überwunden hat*).

Mein System erscheint zu einer Epoche, welche in den Jahrbüchern der Welt berühmt seyn wird; das achtzehnte Jahrhundert nahet sich seinem Ende; und der Geist der Menschen, aufgeklärt durch die Arbeiten der Männer, welche dieses Jahrhundert in allen Zweigen menschlicher Kenntnisse, und vorzüglich in der Naturwissenschaft erleuchtet haben, erhebt sich zu neuen und höheren Entwürfen. Eine neue Ordnung der Dinge wird für das neunzehnte Jahrhundert, das bald anfängt, bereitet. Die Völker, vorgerückt in der Cultur, scheinen auf grosse Veränderungen, welche ihr Schicksal verbessern sollen, gefasst. Die traurigen Erfahrungen, welche Frankreich seit zehn Jahren der Revolution macht; die schrecklichen Katastrophen, deren Schauplatz dieses Land war; die Fehler, welche es begangen hat; die Be-

*) Der teutsche Leser wird es mir hoffentlich nicht verargen, dass ich diese Stelle, in welcher der Verfasser seinem Freunde und Verleger, dem Bürger Baudouin, ein Denkmal setzen wollte, nicht bloss für Frankreich interessant glaubte. A. d. Uebers.

gebenheiten, die es zerrissen haben, werden Europa zum Beyspiel und zur Lehre dienen. Gewarnt durch die Opfer, welche ihm die Eroberung seiner Freyheit kostet, werden die Völker die zügellosen Leidenschaften, von welchen Frankreich ein Opfer war, unterdrücken; sie werden nicht zugeben, dafs Factionen ihr Inneres durchwühlen; sie werden die Abwege, auf welchen uns tausendmal der Untergang drohte, vermeiden; sie werden die erworbene Einsicht, die sanfte Weltweisheit, die kalte Vernunft brauchen, und diese allein brauchen, wenn es darauf ankommt, die bürgerliche Gesellschaft vollkommner, den Geist des Menschen ausgebildeter zu machen.

Der Held, welchen Frankreich zum Oberhaupt seiner Regierung gewählt hat, wird, indem er die Ruhe und das Schicksal des Landes durch die Kraft seines Genies bestimmt, und für die Wohlfahrt des Volks mit allen ihn leitenden edlen Gedanken arbeitet, für die ganze Welt, durch den Ruhm seines Namens und die Weisheit seiner Verwaltung das Bild des Glückes aufstellen, wohin die Völker gelangen können, wenn ihre Regierer mit der Erhabenheit des Geistes die Macht der Einsicht, die Energie des Muths, die Reinheit der Sitten und die Liebe zu allem Grofsen und Schönen verbinden.

Der Frieden wird bald die Wunden, welche ein grausamer Krieg der Welt geschlagen hat, heilen! Bald werden die tröstenden Künste die Uebel welche die Welt bedrükken, und das Unglück welches seit zehn Jahren schwer über Europa liegt, erleichtern und vergessen machen. Die Wissenschaften, unzerstörbar trotz den Verwüstungen des Kriegs, aber übertäubt durch das Geräusch der Waffen, werden eine neue Thätigkeit gewinnen; die Chemie, welche nunmehr einen so schönen Theil derselben ausmacht, wird mit noch gröfserem Eifer ausgebildet werden; Frankreich, wo diese Wissenschaft zu einem so grofsen Wachsthum gediehen ist, wo sie ihren Hauptsitz, besonders seit fünf und zwanzig Jahren hat; Frankreich, welches mit jeder Art des

Ruhms auch noch den Ruhm verbindet, daſs hier dieſe den Menſchen ſo nützliche Wiſſenſchaft wieder erneuert, neu geſchaffen worden iſt, wird ſeine Ueberlegenheit in ihrer Bearbeitung der Chemie begierig zu erhalten ſtreben. Zum weſentlichen Theil des Unterrichts in allen Schulen geworden, wird die Chemie ſich nach und nach über alle Claſſen der Geſellſchaft verbreiten; ſie wird unaufhörlich Fortſchritte zu ihrer Vollkommenheit durch die Entdeckungen der Gelehrten machen, und alle Werkſtätte, alle Manufacturen, deren blühender Zuſtand in Verbindung mit dieſen Fortſchritten ſtehet, erleuchten.

---

I. Ab-

# Erſte Abtheilung.

# Grundlehren der chemiſchen Wiſſenſchaft.

## Allgemeine Wahrheiten und Einleitung.

### *Erſtes Hauptſtück.*

Erklärung der Chemie. Verſchiedene Benennungen. Verhältniſs derſelben zu andern Wiſſenſchaften.

1. Man kennt die wahre Etymologie und den Urſprung des Worts Chemie durchaus nicht. Beyde ſind mit Fabeln bedeckt, und verlieren ſich in der Nacht der Zeiten. Unter den Geſchichtſchreibern der Wiſſenſchaft leiten einige den Namen von Kemma ab, einem vermeyntlichen geheimniſsreichen Buche, das den Frauen von den Dämonen mitgetheilt worden; andere glauben, er komme von Cham, dem Sohn Noahs her, nach welchem Egypten Chemia oder Chamia geheiſsen habe. Manche ſchreiben ihn dem Chemmis, König der Egypter zu, und wieder andere ſuchen ſeine Abſtammung in χύμος, Saft, weil die Chemie, wie ſie ſagen, mit der Kunſt Säfte zu bereiten angeſangen habe, oder von einem anderen griechiſchen Worte, χέω, χύω, ich ſchmelze, weil ſie eine Tochter der Kunſt Metalle zu ſchmelzen ſey.

2. Man nannte die Chemie auch hermetiſche Kunſt, weil man ihren Urſprung dem weiſen Egypter Hermes zuſchrieb; Alchemie, wenn man ihren Zweck in der künſtlichen Bereitung des Goldes ſuchte; Chryſopöie, Argy-

ropöie, aus dem nämlichen Grunde; Pyrotechnie, weil sie das Feuer, dessen Wirkung sie zu bestimmen wusste, häufig angewendet hat; spagirische Kunst, weil sie die Elemente der Körper trennt und verbindet.

3. Die Schriftsteller weichen in der Erklärung der Chemie fast eben so sehr als in den Meynungen über den Ursprung und die Etymologie von einander ab. Einige sehen in ihr nur die Kunst, Körper, und vorzüglich Metalle, zu untersuchen, zu gewinnen, zu reinigen; andere nur die Kunst Arzneyen zu bereiten. Erst seit der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts betrachtet man sie als die Wissenschaft, welche die Grundstoffe der Körper und ihre verschiedene Natur kennen lehrt. Auch diese letzte Erklärung ist noch nicht genau; denn sie umfasst weder alle die Naturproducte, welche man noch nicht kennt, noch alle Hülfsmittel der Wissenschaft, welche sich nicht darauf einschränken, bloss die Grundstoffe der Körper zu trennen.

4. Die wahre Erklärung, welche der gegenwärtige Zustand der Wissenschaft erfordert, muss viel allgemeiner seyn. Seit zwanzig Jahren habe ich die folgende angenommen: die Chemie ist eine Wissenschaft, welche die innere und gegenseitige Einwirkung aller Naturkörper auf einander kennen lehrt. Durch die Worte: innere und gegenseitige Einwirkung unterscheide ich die Wissenschaft von der Experimentalphysik, welche nur die äusseren Eigenschaften der Körper von einem messbaren Umfang und einer bestimmbaren Masse betrachtet, indess die Chemie sich mit den inneren Eigenschaften beschäftigt, und auf kleinste Theilchen wirkt, deren Masse und Umfang sich weder messen noch berechnen lassen.

5. Die Chemie ist eine eigne, von jeder anderen getrennte Wissenschaft. Sie darf mit keiner verwechselt werden; weder mit der Alchemie, die, selbst wenn ihr Unternehmen glückte, nur ein chemischer Versuch wäre; noch mit der Metallurgie, die nur eine chemische Kunst ist; noch mit der Naturlehre, welche ihren Versuchen voran gehen

mufs, ohne ihr den Weg vorzufchreiben; noch mit der Arzneykunde, welche ihr zwar viele Einfichten verdankt, aber nur, um diefe Einfichten auf die Phyfik der Thiere und auf die Wirkung aller Körper auf den menfclichen und Thierkörper anzuwenden; noch endlich mit irgend einer Kunft, wie finnreich auch ihre Hülfsmittel ausgedacht, wie vielumfaffend ihre Refultate feyn mögen; aber freylich kann die Chemie ihr Licht verbreiten, und verbreitet es wirklich über die ganze Naturwiffenfchaft, und über das Verfertigen, Reinigen und Gewinnen der Stoffe, welche man in den Werkftätten bereitet, wo felbft die inneren Eigenfchaften umgewandelt werden.

6. Ihr offenbarer Zweck, wenn fie die innere Einwirkungsart der verfchiedenen Körper auf einander unterfucht, ift, das Refultat diefer Einwirkung zu beftimmen, die Veränderungen, welche fie in den Eigenfchaften der Körper hervorbringt, die Menge, das Verhältnifs, die Ordnung der Zufammenfetzung aller der Stoffe, welche einen Naturkörper ausmachen, die Art anzugeben, wie man dahin gelangt; ihre Mifchung, die verfchiedenen Grade der Kraft, mit welcher die Körper fich zu vereinigen ftreben, oder in der Natur vereinigt find, genau kennen zu lehren; und, nachdem fie diefe erften Refultate geliefert hat, den Gelehrten und den Philofophen dahin zu führen, dafs er die wahren unterfcheidenden Charaktere der Naturproducte faffe, dafs er erkenne, wie fie fich bilden, zerftören, umwandeln bey den grofsen Erfcheinungen unfrer Erde, und die vielfachen Hülfsquellen erforfche, welche fie dem Menfchen darbieten, um feine Bedürfniffe zu befriedigen, von den zu feiner blofsen Erhaltung unentbehrlichen bis zu den Schöpfungen der Einbildungskraft und des Genies, welche unaufhörlich zu unferem Vergnügen und zur Vervollkommnung der menfchlichen Vernunft beytragen.

## Zweytes Hauptſtück.

### Eintheilungen und Zweige der Chemie.

1. Seitdem die Chemie eine ſo groſse Anwendung auf die meiſten Kenntniſſe der Menſchen erhalten hat, und die neueren Entdeckungen ihren Kreis ausgedehnt, ihr Gebiet vergröſsert haben, hat man die Nothwendigkeit eingeſehen, ſie in Zweige und Abtheilungen zu zerfällen, wodurch man zwar nicht ſo viel einzelne Wiſſenſchaften, aber doch ſo viel beſondere Anwendungsarten erhält, und ihren vollen Nutzen in ſeinem ganzen Umfang zeigen kann.

2. Die ehemals ſelbſt von Boerhaave, Senac und Macquer angenommene Eintheilung der Chemie in die theoretiſche und praktiſche iſt jetzt verworfen, und war der Wiſſenſchaft vielmehr nachtheilig als vortheilhaft, indem ſie trennt, was unzertrennlich bleiben ſoll; die Theorie wäre blind ohne Praxis, und dieſe ohne jene ein leerer Handgriff ohne Zweck.

3. Bey dem jetzigen weit gediehenen Zuſtande der Chemie, unterſcheide ich acht das Ganze umfaſſende, und alle ſeine Theile vollſtändig darſtellende Zweige der Chemie; die philoſophiſche Chemie, die Meteorchemie, die Mineralienchemie, die Pflanzenchemie, die Thierchemie, die pharmakologiſche Chemie, die Manufacturchemie und die ökonomiſche Chemie, die zwar alle durch ein unauflösliches Band zuſammengehalten werden, aber doch einzeln bearbeitet werden müſſen.

4. Der philoſophiſchen Chemie ſind alle anderen untergeordnet; ſie beherrſcht das Ganze; ſie bildet die Hauptbegriffe, und begründet die ganze Lehre der Wiſſenſchaft.

Ihre Beſchäftigung iſt nicht auf das Einzelne, ſondern auf die Erleuchtung des Ganzen gerichtet; ihre Gegenſtände ſind: die Geſetze der Anziehungen unter den Körpern, die Erſcheinungen welche bey ihrer Trennung oder Verbindung überhaupt vorgehen; die Eigenſchaften der in der Natur am allgemeinſten verbreiteten Körper; die Operationen, wodurch man ihre gegenſeitige Einwirkung entdeckt; die Hauptmittel zur Analyſe oder Syntheſe. Sie erklärt die gröſsten Bewegungen der Natur, und ihre Erklärungen werden in allen Theilen der Chemie zum Grunde gelegt. Sie iſt der Stamm, welcher die anderen ſieben als Zweige trägt; ſie verhält ſich als reine Mathematik zur angewandten der übrigen untergeordneten chemiſchen Wiſſenſchaften.

5. Die Meteorchemie beſchäftigt ſich mit den Lufterſcheinungen, welche man unter dem Namen der Meteore kennt. Noch hat kein Autor von dieſer Art der Chemie gehandelt, und man kennt ſie erſt ſeit einigen Jahren. Die bloſse phyſiſche Beobachtung lehrt nicht die Natur, nicht einmal die Erſcheinungen, die Folge, und am wenigſten die Urſache der Meteore kennen. Wenn die Stöſse von Wetterbeobachtungen, welche unſeren Bibliotheken zur Laſt liegen, das Wiſſenswürdige über die groſsen Wirkungen der Atmoſphäre gar nicht enthalten, ſo hat man bis jetzt den wahren Weg, und den hohen Standpunkt verfehlt, aus welchem dieſe Probleme aufgelöst werden müſſen. Die Meteore ſind wahre chemiſche Effekte: entzündlich, leuchtend, luftig, flüſſig, in jedem Charakter, unter jeder Geſtalt, welche Materie ſie auch mit ſich führen oder umwandeln mögen; immer entſtehen ſie offenbar durch ungeheure chemiſche Operationen; und die Chemie allein kann ihre Urſachen enthüllen und ihre Geheimniſſe durchdringen. Die Gipfel der hohen Berge und die aeroſtatiſchen Maſchinen werden früh oder ſpät die Laboratorien ſeyn, wo neue Verſuche, mit neuen Werkzeugen angeſtellt, die Natur befragen werden über die ſchrecklichen Revolutionen im Dunſtkreiſe, deren Wirkungen der Menſch lange nur fürch-

ten konnte, bis er ſich endlich dazu aufgefordert fühlte, ihre Urſachen zu erforſchen, um einſt ihrem ſchädlichen Einfluſſe zuvorkommen oder ihn zerſtören zu können.

6. Der Gegenſtand der Mineralchemie iſt die Analyſe oder Unterſuchung aller Foſſilien, der Waſſer, Erden, Steine, Metalle, Erdharze, u. ſ. w. Die Kunſt ſie zu trennen, zu verbinden, zu reinigen, an gewiſſen Kennzeichen zu unterſcheiden, ihre urſprüngliche Bildung, ihre verſchiedenen Zuſtände und allmählichen Veränderungen einzuſehen. Sie leitet die Unterſuchungen und Eintheilungen der Mineralogen, und macht eine wahre Mineralogie möglich; ſie führt zur Kenntniſs der allgemeinen Veränderungen unſrer Erde, und begründet eine neue Wiſſenſchaft, die Geologie.

7. Die Pflanzenchemie beſchäftigt ſich mit der Analyſe der Pflanzen und ihrer Producte. Sie beſtehet nicht mehr bloſs im Reinigen, Ausziehen und Zubereiten der Pflanzenſtoffe; ſie zerſetzt dieſe Stoffe, um die Ordnung, in welcher ihre Theile unter einander verbunden ſind, kennen zu lernen, und ihre innere Natur und Bildung zu erklären; ſie unterwirft dieſe künſtlichen, der Vegetation, deren Geſetze ſie erforſchen will, ähnlichen Proceſſen, und hat ſchon einen veſten und guten Grund zur Phyſik der Pflanzen gelegt. Sie zeigt, daſs mineraliſche Subſtanzen ſich dreyfach zuſammenſetzen, um vegetabiliſche Ganze zu bilden, und ſtudiert den Einfluſs des Bodens, der eigenen Miſchungen des Erdreichs, des Düngers, des Begieſsens auf die Vegetation. Ihre erſten Erfolge verkünden, daſs ſie einſt der Compaſs für den Ackerbau ſeyn werde, ſo wie ſie den Pharmaceuten, und alle Künſte, welche die Behandlung vegetabiliſcher Subſtanzen zum Gegenſtande haben, ſeit langer Zeit leitet.

8. Die Thierchemie iſt heutiges Tages in einem ſo glücklichen Zuſtande als die Pflanzenchemie. Wie dieſe, zergliedert ſie nicht mehr die Materialien der Thierkörper allein, und dient bloſs den Künſten, welche dieſe Materialien zubereiten. Sie hat eine höhere Beſtimmung, und

eine Ausſicht ins Groſse. Mit feinen Werkzeugen und ſcharfſinnigen Methoden verſehen, um die wahren Unterſchiede zwiſchen Pflanzen und thieriſchen Subſtanzen zu beſtimmen, lehrt ſie, wie die erſten ſich verändern, wenn ſie in den Werkzeugen der Thiere in die anderen übergehen; erklärt ſie die Wirkungen der thieriſchen Verrichtungen, eröffnet ſie einen neuen Weg für die Phyſik der organiſierten und empfindlichen Körper, und unterſtützt die Anatomie, um auf gewiſſeren Kenntniſſen eine Phyſiologie zu bauen. Man glaubt ſie ſchon auf dem Punkt, die Erſcheinungen des Lebens und der Reizbarkeit zu erklären. Durch ihre Hülfe allein wird man die krankhaften Veränderungen der veſten und flüſſigen Theile beſtimmen, eine Pathologie aufſtellen, und die Wirkung einer groſsen Menge von Heilmitteln begreifen können. Man kann ſie daher in drey Nebenzweige, in phyſiologiſche, pathologiſche und therapeutiſche Chemie abtheilen.

9. Die pharmakologiſche Chemie, oder die chemiſche Lehre von der Kenntniſs, Bereitung und Aufbewahrung der Arzneymittel, hat durch die manchfaltigen Verſuche mit Naturkörpern, zu welchen ſie Anlaſs gegeben, zur Begründung einer philoſophiſchen Chemie am meiſten beygetragen, und wiederum durch dieſe einen ſo groſsen Reichthum von Hülfsmitteln erhalten, daſs ſie zu einem der ſtärkſten Zweige der Wiſſenſchaft geworden iſt. Sie lehrt die einfachen Arzneymittel zergliedern, die chemiſchen bereiten, die galeniſchen verfertigen, die Magiſtral zuſammenſetzen, welche die Receptirkunſt täglich verändert, die einfachen und zuſammengeſetzten Arzneyen verwahren, und ihre Verfälſchungen erkennen und verhüten.

10. Ich nenne Manufacturchemie den Theil der Wiſſenſchaft, welcher die Entdeckung, Berichtigung, weitere Ausdehnung, Vervollkommnung oder Vereinfachung der chemiſchen Arbeiten in den Manufacturen zum Endzweck hat. Um dieſen Endzweck glücklich zu erreichen, muſs

man einen erfinderischen Geist mit einer tiefen Kenntniss der philosophischen Chemie verbinden. Seit einigen Jahren hat die Manufacturchemie in Frankreich große Fortschritte gemacht, wie die zahlreichen grossen Bleichen, Leinwandfärbereyen, Glas- und Porcellanmanufacturen, Gerbereyen, u. s. w. beweisen. Sie ist in England, Teutschland und Holland am besten bearbeitet und am vollkommensten; sie leistet der Gesellschaft die wichtigsten Dienste.

11. Endlich, als letzten Zweig der Chemie nenne ich die ökonomische Chemie. Es ist ihr Geschäft, eine Menge ökonomisch-chemischer Processe, welche wir bey dem Reinigen, Heizen, Erleuchten unserer Wohnungen, bey der Sorge für unsre Kleidung und Ernährung täglich anwenden, aufzuklären, einfach und regelmäfsig einzurichten. Sie sollte einen Theil jeder sorgfältigen Erziehung ausmachen, denn sie ist zur Erhaltung der Gesundheit nothwendig. Auch zerstört sie viele unter den Menschen häufig verbreitete Vorurtheile, die ihnen oft schädlicher werden als das Uebel.

---

## Drittes Hauptstück.

### Historische Skizze der Chemie.

1. Wenn man eine Wissenschaft studieren will, so wäre es lächerlich, nicht wenigstens die Hauptzüge ihrer Geschichte zu entwerfen; denn die Darstellung der Hauptumwandlungen, welche sie erlebt hat, und die Zeitangabe der allmählich entstandenen Entdeckungen, bewahrt zugleich die Irrthümer auf, giebt die Mittel an, diese zu vermeiden, hält uns ab, bereits geglückte Versuche als neue wieder anzufangen, weist hin auf das zu thun noch Uebrige, und zeichnet den Weg vor, auf welchem das Gesuchte zu finden ist.

2. Um den historischen Entwurf, welcher dem Studium der Chemie zur Einleitung dienen soll, so nützlich zu machen als möglich, muſs man einige Hauptepochen vestsetzen, die sich von der einen Seite an den Lauf der Zeiten anschlieſsen, und von der anderen die groſsen Revolutionen, welche das ganze Ansehen der Wissenschaft verändert haben, genau angeben.

3. Ich nehme sechs groſse Epochen in der Geschichte der Chemie an. Die erste umfaſst die älteste Periode derselben; die zweyte, ihr mittleres Alter; die dritte, die Entstehung der philosophischen Chemie, und die nach der Erfindung der Experimentalphysik und der Errichtung gelehrter Gesellschaften gemachten Entdeckungen; die vierte fängt mit der Entdeckung der Luftarten an, und enthält die groſse darauf erfolgte Revolution; die fünfte wird durch die Gründung der neuen oder pneumatischen Lehre bestimmt, und die sechste durch die systematische Nomenclatur, und die Bevestigung dieser Lehre. Merkwürdig ist es, daſs die Epochen der Wissenschaft die Zeit sehr ungleich theilen; daſs die drey ersteren sich durch so viel Jahrhunderte hinziehen, und die Geschichte von den ersten Völkern bis auf die Mitte des achtzehnten Jahrhunderts ausfüllen; indeſs die drey letzteren, fast an einander gedrängt, eine unermeſsliche Folge von Arbeiten, ein bewundernswürdiges Register von Entdeckungen enthalten, und, in vierzig Jahren, eine gröſsere Vervollkommnung, einen stärkeren Fortschritt des menschlichen Verstandes darstellen, als alle vor ihnen aufgehäuften Jahrhunderte bewirken konnten.

4. Und das ist eben der unterscheidende Charakter der Chemie, daſs sie nicht langsam und regelmäſsig, wie alle anderen menschlichen Kenntnisse zugenommen, nicht den gemessenen Schritt der übrigen Wissenschaften gehalten hat. Den Alten fast ganz unbekannt, fieng sie erst gegen die Mitte des siebenzehnten Jahrhunderts an eine Wissenschaft zu seyn, und alle Facta, die sie seit mehr als hundert Jahren sammlete und mit einander verglich, sind für die Natur-

philosophie nur ein unmerklicher Punkt, gegen die unermessliche Ausdehnung, welche sie in den letzten dreyssig Jahren erhalten hat.

5. Eine sorgfältig abgefasste, bis auf das Einzelne vollständig ausgeführte Geschichte der Chemie wird einst der Nachwelt ein erstaunenswürdiges Beyspiel von den Anstrengungen des Genies geben, und eine ausgezeichnete Stelle in den Annalen des menschlichen Geistes einnehmen. Schon die hier entworfene Skizze könnte dazu dienen, diese Wahrheit in ihr volles Licht zu setzen.

## Erste Epoche.

### *Erste Erscheinung der Chemie im Alterthum.*

6. Die erste Epoche der Chemie muss noch mehr als die anderen Wissenschaften mit Dunkelheit und Fabeln bedeckt seyn. Bergmann, welcher in seiner Abhandlung: de primordiis Chemiae, über diesen Theil der Geschichte am besten und am lichtvollsten geschrieben hat, erklärt die langsamen Fortschritte der Naturwissenschaft aus der Schwierigkeit der Versuche und Beobachtungen, aus der geringen Anzahl Menschen, welche sich damit beschäftigen, dem seltenen Talent, das zu dieser Beschäftigung, wenn sie gelingen soll, erfordert wird, den Vorurtheilen, die man überwinden, der Trägheit des Geistes, die man bekämpfen, den Phantasmen der Einbildungskraft, die man entfernen muss; er bemerkt, dass dieser erste Theil der Geschichte der Chemie wirklich fabelhaft ist. Er theilt diese Epoche in erste chemische Künste, Spuren der Chemie in Egypten, Spuren der Chemie bey den Griechen, bey verschiedenen Nationen, und giebt zuletzt eine allgemeine Uebersicht der chemischen Kenntnisse des ersten Weltalters. Wir wollen ihm auf diesem dunklen Wege folgen, und diesen schnell durchlaufen.

7. Eine Wissenschaft ist nur durch die Vergleichung vieler Facta und Beobachtungen möglich. Diese Facta, die man anfänglich dem Zufall verdankte, wurden von dem

Fleiſse für die Bedürſniſſe der Menſchen wiederholt, und erzeugten die Künſte. Ihre erſten Erfinder konnten und muſsten Männer von Genie ſeyn. Wegen der Dienſte, welche ſie den Menſchen erwieſen, erhob man ſie zu Göttern, und groſse Krieger waren nur Heroen. Man ſpricht zuerſt von Metallſchmelzern, Waffenſchmieden, Arbeitern in Eiſen überhaupt, und Verfertigern von Ackergeräth. Man führt Tubalkain oder Vulcan an, die Kunſt Gold und Silber zu prägen zu Abrahams Zeiten; man ſchreibt Noah die Entdeckung der Traubengährung und das Brennen der Backſteine zu.

8. In Egypten betrachtet man die Wiſſenſchaft der Prieſter als Chemie; man behauptet, daſs Hermes die Elemente derſelben auf Säulen ſchrieb, und die Prieſter dieſe in Hieroglyphen auf den Tempeln und unterirdiſchen Gewölben übertrugen. Nach Diodorus Siculus waren die chemiſchen Künſte bey den Egyptern ſehr weit gediehen. Sie bereiteten mehrere Arzneyen; ſie brauchten calcinierte Aſche als Aetzmittel; ſie hatten viele zuſammengeſetzte Wohlgerüche; ſie machten Pflaſter aus Metalkalken; ſie verſtanden die Kunſt, Backſteine zu verfertigen, harte Steine, vorzüglich den Baſalt, zu bearbeiten, Metalle zu ſchmelzen; ſie zogen das Natron aus dem Nilſchlamm aus; ſie preſsten Oel aus Oliven und Rübſaamen; ſie verwahrten die Körper durch Einbalſamieren; ſie verarbeiteten Gold und Silber ſehr gut; ſie beſaſſen metallurgiſche Proceſſe; ſie machten Gläſer, gemahltes Porcellan, Email; ſie mahlten auf Glas; ſie hatten Vergüldung und Verſilberung; ſie verfertigten eine Art Bier, wahren Eſſig; ſie färbten die Seide durch Beizen. Alle dieſe Künſte zuſammengenommen, deren Exiſtenz in dem alten Egypten alle Reiſenden, ſeit dem Diodorus, einräumen, muſsten wohl die Chemiker auf den Gedanken bringen, daſs die Egypter wirklich tiefe Kenntniſſe in der Chemie beſaſſen.

9. Weniger Spuren findet man bey den Griechen, welche doch ihre Künſte aus Egypten ſchöpften. Ihre gröſsten

Weltweiſen, Pythagoras, Thales, Plato, u. ſ. w. haben die Mathematik und Sternkunde mehr als die phyſiſchen Wiſſenſchaften bearbeitet. Die metalliſchen Compoſitionen zu Korinth und das rhodiſche Bleyweiſs waren berühmt; man wendete Zinnober in Griechenland an; man ſchnitt die härteſten Steine, und ihre Bildhauer ſind weit berühmter als ihre Chemiker. Tychius gerbte Leder; Plato hat die Filtrierung durch Wolle beſchrieben; Hippokrates kannte die Calcination; Galenus ſpricht von der unterwärts gehenden Deſtillation; Dioſkorides erwähnt das Wort αμβικα, lange zuvor, ehe man ihm den arabiſchen Artikel Al beygefügt hatte. Athenäus ſpricht von einer Pflanzenfabrik zu Lesbos. Demokritus von Abdera hat Pflanzenſäfte bereitet und unterſucht. Ariſtoteles und Theophraſtes handeln von Steinen und Metallen. Viele Griechen ſuchten in die Geheimniſſe der Alchemie einzudringen. Alle griechiſchen Weltweiſen haben Syſteme über die Urſtoffe der Körper, über die Elemente und ihre Verwandlung in einander erfunden. In den Künſten waren ſie nicht weiter als die Egypter; ihre Phyſik war ſyſtematiſch; Chemie hatten ſie gar nicht.

10. Die Iſraeliten haben ihre Kenntniſſe in Egypten geſchöpft. Hier lernte Moſes die Eigenſchaften der Metalle, das Auspreſſen des Oels, die Bereitung der Wohlgerüche, die Auflöſung des Goldes, das Färben der Leinwand, die Wein- und Eſſigbereitung, die Vergüldung, die Töpferarbeit, die Verfertigung der Seiſe, u. ſ. w.

Die Phönicier machten viel Glas, welches ſie vertauſchten. Bey ihnen fand man den durch ſeine drey Schattierungen ſo berühmten tyriſchen Purpur. Sie verarbeiteten auch Erze und Metalle. Die Perſer gaben den Metallen die Namen der Planeten.

In China kannte man ſchon in dieſen uralten Zeiten Salpeter, Schieſspulver, Borax, Alaun, Grünſpan, Queckſilberſalben, Schwefel, Farben, Färbekunſt in Leinwand und Seide, Papiermacherey; man verfertigte vielerley Porcellan und Töpferarbeit, und ſchmolz viele Metalle zuſammen.

Der Gebrauch des Wachſes, des Elſenbeins war bekannt, und das Horn wurde gut bearbeitet. Nach ihren Künſten zu ſchlieſsen, darf man wohl mit Guignes annehmen, daſs die Chineſer eine egyptiſche Colonie ſind.

Die Römer haben die chemiſchen Künſte nicht vermehrt; ſie hatten dieſelben von den Griechen und Egyptern bekommen. Doch ſpricht man von biegſamem (hämmerbarem) Glaſe, das, nach Petronius, dem Cäſar, nach Plinius, dem Tiberius ſey vorgezeigt worden. Was dieſer letztere von chemiſchen Künſten ſagt, war ſchon vor den Römern bekannt. Ein jederzeit kriegeriſches und eroberndes Volk hat weder die Zeit noch den Geſchmack, die Künſte zu betreiben und zu vervollkommen.

11. Wenn man alle die Künſte, welche durch Chemie ihr Licht erhalten, Chemie nennen will, ſo war dieſe freylich die erſte Kunſt, die Vorläuferin aller, ſo war Egypten ihre Wiege, ſo war ſie ſeit undenklicher Zeit in China ſehr weit gediehen; aber es war noch gar keine Wiſſenſchaft da. Der Eſſig war die einzige bekannte Säure; das Natron wurde Salpeter genannt; unter den Salzen bereitete man nur Seeſalz, Ammoniak und Alaun; unter den metalliſchen nur Grünſpan und ſchwefelſaures Eiſen. Unter den Erden unterſchied man nur Kalkerde und Thonerde; Schwefel, Oele und Erdharze waren die einzigen entzündlichen Materien, die man anwendete. Man verarbeitete ſieben geſchmeidige Metalle; die zerbrechlichen waren noch unbekannt. Man machte wenig wahre chemiſche Operationen. Ueberall finden wir nur noch die Kindheit der Kunſt, ein wiſſenſchaftliches Kunſtgebäude gab es nicht, und konnte es auch nicht geben.

## Zweyte Epoche.

### *Mittleres Alter, oder dunkle Zeit der Chemie.*

12. Bergmann, welcher eine ſehr gute Abhandlung über dieſes Zeitalter geſchrieben hat, die uns in dieſer Abthei-

lung leiten ſoll, fängt das mittlere Alter der Chemie im ſiebenten Jahrhundert, von der durch die Araber ausgeübten Zerſtörung der alexandriniſchen Bibliothek an, und läſst ſie bis über die Mitte des ſiebenzehnten Jahrhunderts ſich erſtrecken. Es iſt ein Zeitraum von beynahe tauſend Jahren, während welchem die Wiſſenſchaften überhaupt, und die Chemie insbeſondere, nur ſehr wenig Fortſchritte gemacht haben. Er fängt an mit dem abſcheulichſten Denkmal des Vandaliſmus, welches die ſo traurige Geſchichte der Kriege uns überliefert hat, mit der Verbrennung der alexandriniſchen Bibliothek, dem Mittelpunkte der Wiſſenſchaft und Einſicht, deren Vernichtung die Zerſtörung der Kenntniſſe jeder Art nach ſich zog. Während dieſer Zeit durchſtreiſten und durchkreuzten Barbaren Europa, und verſcheuchten Künſte und Wiſſenſchaften, die erſt nach den Kreuzzügen mehr Ruhe und Schutz fanden, aber dann gegen den Aberglauben und den Fanatiſmus kämpfen muſsten, weil man ihre Liebhaber für Magier und Zauberer hielt.

13. Während dieſer ganzen Epoche des Kriegs und der Unvernunft erwarb die Chemie nur einige Facta ohne Zuſammenhang und Folge. Sie wurde ſelbſt unvernünftig und thöricht; ſie wollte Gold machen und ein Univerſalmittel finden. Dieſe beyden Krankheiten des Geiſtes, eine Folge der Unwiſſenheit, der Verwüſtung und des Aberglaubens, haben das menſchliche Geſchlecht lange gequält. Die chemiſche Sprache wurde geheimniſsvoll, bildlich; und, trotz den Bannflüchen der Kirche und den Verfolgungen der Könige gegen die betrügeriſchen Adepten und Alchemiker, deren Zahl unglaublich zugenommen hatte, heilte nur die Zeit ein ſo verzehrendes Seelenübel, wie in der ganzen Periode, welche wir jetzt betrachten, herrſchend war. Dieſs iſt die allgemeine Skizze, welche Bergmann von dieſer dunkeln Epoche der Chemie entwirſt. Er findet nur einen nützlichen Zug unter allen Abgeſchmacktheiten, von welchen ſie entehrt wird; die Alchemiker haben nämlich mitten unter den ungeheuern Arbeiten, welchen ſie ſich über-

liessen, eine grosse Menge von Thatsachen entdeckt, die ohne sie unbekannt geblieben wären.

14. Einer der merkwürdigsten Punkte in dieser Periode war die Anwendung, welche die Araber von der Chemie auf die Arzneymittellehre machten. Sie waren die ersten, welche den Zucker in der Medicin unter dem Namen Rohrhonig anwendeten. Rhazes machte viele Zusammensetzungen und Mischungen; er wendete alle Operationen der Chemie zur Bereitung von Arzneyen an. Abulkases hatte noch mehr chemische Kenntnisse als er; er hat die dreyfache Destillationsart, den Destillierapparat, und eine Menge Operationen sehr gut beschrieben. Geber, der unter den Chemikern bedeutender ist, hat den ätzenden Sublimat, das Königswasser, die Goldauflösung, gekannt. Mesues folgte der nämlichen Bahn, und beschrieb viele pharmaceutische Bereitungen. Man hat ihn den Evangelisten der Apotheker genannt.

15. Nikolaus Präpositus (Nicolas Prevost), ein Arzt zu Tours, gab 1505. ein allgemeines Apothekerbuch heraus, welches die Formulare von allen Zusammensetzungen, besonders aber von den Gegengiften enthielt. Valerius Cordus, trug 1542 das erste chemische Dispensatorium zusammen, worin er den Aether unter dem Namen, süsses Vitriolöl, ziemlich deutlich angiebt.

Thaddäus, der Florentiner, zeigte 1270 die Heilkräfte des Alkohols (Weingeists). Im funfzehnten und sechszehnten Jahrhundert wendeten Basilius Valentinus und Paracelsus viele chemische Mittel in der Medicin an. Die Schüler des letzteren vermehrten noch den Gebrauch des Opiums und des Quecksilbers. Das Spiesglas, eine Quelle grosser Streitigkeiten und Processe unter den Aerzten, wurde nach und nach durch die Bemühungen der Chemiker zu einem der schätzbarsten Mittel für die Kunst. Crollius gab 1709 die erste Anweisung zur Bereitung des versüssten Quecksilbers. Man arbeitete die Pharmakopöen mit mehr Sorgfalt, Klarheit und Methode aus; vorzüglich enthielt die Schrö-

derſche, welche gegen das Ende dieſer Epoche herauskam *), die wichtigſten chemiſchen Bereitungen, und ſehr gut abgefaſste Beſchreibungen der Proceſſe.

16. Die ökonomiſche (techniſche) Chemie und die andern chemiſchen Künſte haben während dieſer Epoche nur wenig Fortſchritte gemacht. Die metallurgiſchen Arbeiten blieben bis im achten Jahrhundert äuſſerſt unvollkommen. Im ſechszehnten brachte ſie zuerſt Agricola in ein Syſtem. Er gab 1546 ein methodiſches Werk über Metallurgie und Probierkunſt in zwölf Büchern heraus, welches alle Theile derſelben enthielt. Ihm folgten unmittelbar die Abhandlungen von Fachſs und Lazarus Erker. Glas wurde zu Fenſterſcheiben zuerſt gegen das Ende des dritten Jahrhunderts in Frankreich, in England gegen den Anfang des ſiebenten Jahrhunderts, fabriciert. Gefärbtes Glas und Email erſchien in Europa nach der gemeinen Glasarbeit.

17. Dieſe allgemeinen Betrachtungen über die geringen Fortſchritte der Chemie, und der chemiſchen Künſte in dem mittleren Alter der Wiſſenſchaft, werden in der Bergmannſchen Abhandlung nur allgemein und unbeſtimmt angegeben, und man überſieht nicht die Reihe der bedeutenden Männer, welche die Wiſſenſchaft in dieſer Epoche bearbeitet haben. Wir wollen, um dieſe Lücke auszufüllen, wenigſtens von den berühmten Chemikern, welche von der Mitte des ſiebenten Jahrhunderts bis in die Mitte des ſiebenzehnten auf einander folgten, die Namen kurz angeben. Nach den bereits angeführten Arabern, welche das achte, neunte, zehnte und eilfte Jahrhundert füllen, ward die Alchemie zur allgemeinen Wuth vom zwölften Jahrhundert bis zum ſechszehnten, und mehr oder weniger bemerken wir dieſen Flecken in den Werken aller Autoren aus dieſen Jahrhunderten.

---

*) 1644 nach Bergmann. 1649 erſchien die dritte ſehr vermehrte Auflage. S. Bergmann und die Ueberſ. von Wiegleb. A. d. Ueberſ.

18. Das dreyzehnte Jahrhundert iſt merkwürdig durch Albert den Groſsen, Dominicaner zu Cöln *), welchen man, ohne Zweifel wegen ſeiner chemiſchen Proceſſe, für einen Magier gehalten hat; durch Rogerius Baco, berühmt durch die Erfindung der Camera obſcura, des Fernrohrs, des Schieſspulvers, merkwürdiger Maſchinen **) und ſeinen groſsen Ruf, der ihm den Zunamen Doctor mirabilis erwarb; endlich durch Arnaud de Villeneuve aus Languedoc, welcher die Mineralſäuren andeutete, und mit ſeinen chemiſchen Studien ausgebreitete Kenntniſſe in der Medicin verband.

19. Im vierzehnten Jahrhundert findet man Raimund Lullius unter den Adepten. Er hat über die Scheidewaſſer und Metalle geſchrieben. Ihm folgte Baſilius Valentinus, ein teutſcher Benedictiner des funzehnten Jahrhunderts, berühmt durch ſeinen Tractat über das Spieſsglas, in welchem man viele in der Folge für neu ausgegebene Bereitungen findet. Ungefähr gleichzeitig mit ihm iſt Iſaak der Holländer, deſſen Schriften Boerhave ſehr lobt.

20. Das ſechszehnte Jahrhundert wird von der Schule des Paracelſus ausgefüllt. Paracelſus wurde 1493 in der Nähe von Zürich geboren; er war ein berühmter Chemiker, ein Enthuſiaſt für die Wiſſenſchaft, und für die Mittel, welche ſie ihm verſchaffte; er verachtete alle alten Grundſätze der Arzneykunſt, machte Wundercuren mit Queckſilber und Opium, verſprach Unſterblichkeit durch ſeine Arzneyen, und ſtarb an den Folgen einer ausſchweifenden Lebensart in einem Alter von ungefähr acht und vierzig Jahren, in einer Schenke zu Salzburg. Eine Menge chemiſcher Aerzte wurden ſeine Anhänger, und verbreiteten ſeine Grundſätze

---

*) Biſchof aus Cöln, geboren 1193, geſtorben 1280. Von dieſem iſt noch die Schrift: de mineralibus, als die älteſte Mineralogie vorhanden und ſchätzbar. S. Wiegleb's Geſchichte der Chemie. I. S. 136. Auch er darf Anſprüche auf die Erfindung des Schieſspulvers machen.

**) Er ſcheint früher geboren und früher geſtorben zu ſeyn. W. a. a. O. S. 137.

in dem Lauf des ſechszehnten und zu Anfang des ſiebenzehnten Jahrhunderts. In dieſer Liſte findet man Croll, Ortelius, Beguin, Poter, Tackenius, Zwelfer, Glaſer, Caſſius, Digby, Libavius *), Angelus-Sala, Blaiſe de Vigenere u. a. m.

Unter dieſen Chemikern, und ungefähr in der Epoche, wo die meiſten von denſelben arbeiteten, muſs man einige beſonders auszeichnen: van Helmont, als einen Mann von Genie, von welchem ich noch Gelegenheit haben werde zu ſprechen; Beccher, ſo berühmt durch ſeine Abhandlung über die unterirdiſche Welt und ſeine groſsen Anſichten; Kunkel, einen der erſten genauen Schriftſteller über chemiſche Erſcheinungen; Glauber, berühmt durch eine Menge Entdeckungen, und durch ſeinen Rath und die Methode, den Rückſtand bey Operationen nicht als unnütz wegzuwerfen; Kircher und Conring, als kluge und gelehrte Gegner der Alchemie.

21. Bergmann beſchlieſst ſeine Geſchichte des mittlern Alters der Chemie mit einer Ueberſicht der während dieſer Periode, das heiſst, während des Laufs von tauſend Jahren gemachten chemiſchen Entdeckungen. Die Claſſe der Säuren wurde mit der Schwefelſäure, der Salpeterſäure und der Salzſäure vermehrt. Man lernte die Alkalien etwas beſſer kennen, und Baſilius Valentinus ſchied das flüchtige Alkali aus dem Salmiak durch feuerbeſtändiges Alkali. Das ſchwefelſaure Kali, welches auf drey oder vier Orten bereitet wurde, erhielt verſchiedene Namen, die Benennung: „vitrioliſierter Weinſtein", welche es am längſten behalten, hat ihm Croll gegeben; der ſalpeterſaure Kali erhielt den Namen Salpeter, welchen man bis dahin dem Natron gegeben hatte. Sylvius entdeckte das ſalzſaure Kali, und nannte es Digeſtivſalz; Glauber, das ſchwefelſaure Natron, welches er mit dem Titel Wunderſalz beehrte. Man fieng an, einige

---

*) Ein Mann, der wegen ſeiner Alchemia, welche das erſte ſyſtematiſche Lehrbuch der Chemie war, eine eigene Epoche zu machen verdiente. Auch fängt Scherer das Verzeichniſs der Syſtematiker mit ihm an.

erdige Salze, und unter andern den ſalzſauren Kalk, unter dem Namen fixen Salmiak kennen zu lernen.

Man ſtudierte die metalliſchen Salze; das ſalpeterſaure Silber unter der Form und dem Namen der Dianenkryſtalle und des Höllenſteins; das ſalzſaure Silber als Hornſilber; man beſchrieb und brauchte den ätzenden und verſüſsten Queckſilberſublimat; man entdeckte, oder unterſuchte genauer und unterſchied den rothen Präcipitat oder das Arcanum corallinum, den Bleyzucker, die Spieſsglasbutter, das algarottiſche Pulver, den Brechweinſtein, die drey Vitriole.

Man unterſchied den Sand vom Thon, man bereitete Kalkwaſſer, man deutete die Verbindungen des Schwefels mit den Alkalien (als Schwefellebern) an.

Man unterſchied die zerbrechlichen oder Halbmetalle von den unter dem Hammer dehnbaren; man erhielt Wismuth, Zink, Spieſsglas, ſogar Arſenik im metalliſchen Zuſtand. Eine Menge Metalloxyde und ſogenannte metalliſche Tincturen, namentlich mineraliſcher Purpur, Knallgold, mineraliſcher Turpith, ſalzige Queckſilberpräcipitate, oder die Queckſilberoxyde von verſchiedenen Farben, Mennige, Silberglätte, Kolkothar, Metallſafran, ſchweiſstreibendes Spieſsglas u. ſ. w. waren gefunden, und ihre Bereitungsart ziemlich gut beſchrieben.

Man fieng an flüchtige und brandige Oele zu deſtillieren; den Aether zu ahnen; der Weingeiſt war bekannt, und führte den Namen Alkohol, mit welchem wir ihn jetzt wieder bezeichnen.

22. Wenn man dieſe Bergmannſche Aufzählung der in dieſer Epoche der Wiſſenſchaft gemachten Entdeckungen überſieht, ſo wundert man ſich über die zum Grunde gelegte Behauptung, daſs die Chemie, wie alle anderen Wiſſenſchaften, damals nur geringe Fortſchritte gemacht habe, und man glaubt einen offenbaren Widerſpruch zwiſchen unſrer Nro. 12. und Nro. 21. zu finden. Allein, es iſt eine wahre und nützliche Bemerkung, daſs die meiſten dieſer Entdeckungen von Alchemikern gemacht wurden; daſs

nicht nur die gröſste Menge derſelben, ſondern auch gerade die, welche uns mit Recht als die wichtigſten erſcheinen, nur den zwey letzten Jahrhunderten dieſer langen Periode angehören, ſo wie die verſpätete Entwicklung der Wiſſenſchaft, die Dunkelheit mit welcher ſie umgeben ward, gänzlich das Antheil der acht erſten Jahrhunderte, von der Mitte des ſiebenten bis in die Mitte des funfzehnten ſind; ſo daſs man dieſe Epoche in zwey andere theilen könnte, wenn nicht die letztere wieder durch alchemiſche Irrthümer verunſtaltet würde. Dazu kommt, daſs damals noch durchaus keine Verbindung, keine ſyſtematiſche Methode in den chemiſchen Kenntniſſen war, daſs ſie kein Ganzes, keine Wiſſenſchaft bildeten; und daſs alle die unzuſammenhängenden Facta, die hier in einem Auszuge zuſammengedrängt worden, ſich weit mehr auf die lächerlichen oder übertriebenen Ideen der Alchemie, mehr auf eine Univerſalmedicin, als auf die Ausbildung einer noch gar nicht vorhandenen Wiſſenſchaft bezogen.

## Dritte Epoche.

*Entſtehung der philoſophiſchen Chemie; Arbeiten gelehrter Geſellſchaften; zahlreiche Elementarwerke.*

23. Ungeachtet der Mangel eines Syſtems, eines methodiſchen Ganzen den Charakter der gegenwärtigen Epoche ausmacht, ſo zeichnet ſich doch das Ende dieſer Periode, und vorzüglich der Anfang des ſiebenzehnten Jahrhunderts durch einige Werke aus, in welchen man den erſten Gedanken zu einer Verbindung unter den Erſcheinungen, zu einer Verkettung der bereits entdeckten Wahrheiten fand. Von dieſer Art waren die Werke des Libavius, van Helmont, Angelus-Sala, Beguin, Brendel, Rollfink, Starkey, Viganus, und einiger anderen, welche nur der Zeit nach in dieſe Epoche, aber um der ſyſtematiſchen Darſtellung willen, welche in ihnen zuerſt verſucht wurde, und den Weg zur

Wiſſenſchaft bahnte, in die darauf folgende Periode, wo die Wiſſenſchaft wirklich entſtand, gehören.

24. Zu Anfang und an die Spitze dieſes Zeitraums müſſen zwey Männer geſtellt werden, deren Werke ſich von den Schriften ihrer Vorgänger durch Klarheit der Ideen, Ordnung und Methode auszeichnen, Barner und Bohn. Die Erſcheinung dieſer beyden erſten philoſophiſchen Werke über unſre Wiſſenſchaft fällt mit der Erfindung der Experimentalphyſik zuſammen, und muſs als die Geburt der wahren Chemie betrachtet werden. Barners philoſophiſche Chemie und Bohns Abhandlungen (diſſertationes chymico-phyſicae) waren lange Zeit die einzigen Bücher der Studierenden. Das erſtere wuſste Stahl auswendig, als er funfzehn Jahr alt war.

25. Der Geiſt der Menſchen, befreyt von dem alten Joche nur zu hoch geachteter Meynungen, geheilt von den Irrthümern der Alchemie, und zu neuen Begriffen emporgehoben durch die Entdeckungen und die Werke des Baco, Descartes, Leibnitz, Galiläi, Toricelli, und des groſsen Newton, hatte nun die Wahrheit gefaſst, daſs man durch Verſuche die Natur erforſchen müſſe. Die Experimentalphyſik entſtand, und von der Mitte bis zu dem Ende des ſiebenzehnten Jahrhunderts wurden gelehrte Geſellſchaften errichtet. Die Academia del Cimento, geſtiftet zu Florenz 1651; die königliche Geſellſchaft zu London 1660; und die Akademie der Wiſſenſchaften zu Paris 1666, waren die Wiege der Experimentalphyſik und Chemie; man unternahm groſse Arbeiten über die Analyſe einer zahlreichen Menge von Körpern u. ſ. w. Von der erſtaunlichen Zahl der Unterſuchungen, welche wir für dieſe Epoche in dem Zeitraum von hundert und zwanzig Jahren, von 1650 bis 1770 zuſammenfaſſen, kann man hier nur die hauptſächlichſten, von den Chemikern, welche dazu beygetragen haben, nur die berühmteſten, und von den Fortſchritten, welche die Wiſſenſchaft gemacht hat, nur die bedeutendſten angeben.

26. Düclos in Paris machte zuerst die Analyse der Wasser; Dodart und Boulduc die trocknen Destillationen der Pflanzen im freyen Feuer; Leibnitz untersuchte die Phosphore und Wasser zu Berlin, und errichtete 1700 die berliner Akademie nach dem Muster der pariser. Newton fieng selbst an, in der königl. Gesellschaft zu London einige allgemeine und neue Ideen über die chemischen Erscheinungen zu verbreiten. Boyle verband viele chemische Beobachtungen mit seinen physischen Versuchen. Zu Paris vergröſserten beyde Lemery, die drey Geoffroy, Lefebure, Glaser, Homberg, Hellot und Duhamel das Gebiet der Wissenschaft; in Teutschland, in Preuſsen, Schweden, ward sie von Henkel, Schlüter, u. s. w.; in England von Starkey, Wilson, Slawe, und in Holland von Glauber, Sylvius und Le Mort bearbeitet und gebildet.

27. Mitten in diesen unermüdeten Arbeiten erhob sich in Preuſsen ein Mann, welcher die Theorie der Wissenschaft, die er als ein Ganzes darstellte, das Achtung gebot, und zu einem System verband, das an innerem Zusammenhang und an äusserer Ausdehnung gleich sehr alle ältere übertraf, für ein halbes Jahrhundert vestsetzte. Der berühmte Stahl, erleuchtet durch die Arbeiten und die groſsen Blicke Kunkels, und vorzüglich Bechers, dessen Werke er commentierte, ersann über den Grund einer zusammengesetzten Erscheinung, des Feuers, ein scharfsinniges System, welches er mit allen bis auf seine Zeit bekannten Thatsachen in Zusammenhang brachte, und lieferte unter dem Namen Phlogiston, den er Bechers entzündlicher Erde gab, zuerst einen Grundbegriff, eine Mutteridee, welche die ganze Wissenschaft umfaſste, alle ihre Theile zusammenband, und es werth war, alle Männer von philosophischem Geist mit einander einstimmig zu machen. Boerhave seiner Seits, trug zu Leyden sehr viel zur Gründung der philosophischen Chemie bey, und bereicherte sie mit einer Menge Erfahrungen, über Feuer, Wärme, Licht, Pflanzenanalyse u. s. w. Auf dem Wege dieser beyden berühmten Männer, und in dem näm-

lichen Geist, sind die geschicktesten Chemiker während mehr als funfzig Jahren fortgegangen. Zu den berühmtesten Anhängern der Stahlschen Schule gehören in Frankreich, Grosse, Baron, Macquer, beyde Rouelle; in Teutschland und Schweden, Pott, Cronstedt, Valerius, Lehmann, Gellert, Marggraf, Neumann; in England, Freind, Shaw, Lewis; in Holland, Gaubius, u. a. m.

28. Geoffroy der ältere, Arzt zu Paris, Mitglied der Akademie der Wissenschaften, Verfasser der berühmten Arzneymittellehre, glänzt mitten in diesem berühmten Verzeichniss, durch den schönen Gedanken, die chemischen Verwandtschaften in einer Tabelle vorzustellen. Er gab sie 1718 heraus; er ordnete in sechszehn Columnen die zu seiner Zeit bekannten Körper nach ihrer gegenseitigen Verwandtschaft, und fand zuerst das sinnreiche Mittel, die Resultate der vornehmsten Versuche in einem sehr kleinen Raum vorzustellen. Diese wahre und wichtige Entdeckung hat eine Menge Chemiker bey ihren Erweiterungen dieser Materie geleitet; sein Werk wurde in der Folge ansehnlich vermehrt, bereichert; aber die Idee der Methode verdankte man allein dem berühmten Geoffroy. So sind die Verwandtschaftstafeln des Rouelle, Limburg, Machy, Wenzel, und selbst die Bergmannschen, welche alle anderen übertroffen haben, nur Erweiterungen und Vergrösserungen jenes Geoffroyschen Entwurfs.

29. In einem Zeitraum von hundert und zwanzig Jahren, der in den Annalen der Geschichte so merkwürdig wurde, durch die Zerstörung der alten Irrthümer, durch die Entstehung der Experimentalphysik, durch die Errichtung gelehrter Gesellschaften, so reich an einer grossen Menge arbeitender Chemiker, musste die Masse der neuen Facta und Entdeckungen gross seyn. Die Uebersicht der Hauptfacta kann uns einen Begriff davon geben. Der Diamant wurde als ein verbrennlicher Körper erkannt; man unterschied die entzündliche und mephitische Luft in den Bergwerken; Lemery machte mit befeuchtetem Schwefel und Eisen seinen

künſtlichen Vulcan; man kannte die Wärme und die Verbindung des Waſſers mit Metallen und Mineralien; man entdeckte den Phosphor, und beſchrieb 1737 ſeine Bereitung aus dem menſchlichen Urin. Kunkel und Henkel brachten die chemiſche Lehre von den Metallen viel weiter; Kobalt, Arſenik, Zink und ihre Erze wurden bekannter; durch die Unterſuchung der chemiſchen Eigenſchaften des Eiſens, Spieſsglaſes, Queckſilbers, entſtanden viele neue Präparate; das Verhältniſs und die Unterſchiede dieſer Präparate, ihre ſyſtematiſche Anordnung wurden genauer beſtimmt; das Platin von anderen Metallen unterſchieden, und ſeinen Hauptcharakteren nach ſtudiert; die Claſſe der Metalle ward mit dem Nickel und Magneſium vermehrt. Die Probierkunſt und die Metallurgie wurden vervollkommnet, und die Werke der Cramer, Schlüter, Delius, Juſti, Wallerius, Tillet, Hellot, Jars, verbeſſerten viele Irrthümer, erklärten manchen Proceſs, und brachten ihn mit der Wiſſenſchaft in Einſtimmung; alle pharmaceutiſchen Bereitungen wurden vervollkommnet; und die Irrthümer, welche die Chemie in die Arzneykunde gebracht hatte, gemildert, minder gefährlich gemacht.

30. Vorzüglich günſtig war dieſe Periode für die Pflanzenanalyſe. Nach einer Arbeit von dreyſsig Jahren über die Deſtillation der Pflanzen im freyen Feuer, auf trocknem Wege, ſah man ein, daſs man eine falſche Methode gewählt hatte; man fieng an, die Vegetabilien durch Auflöſungsmittel zu unterſuchen; man ſtudierte und ordnete die Arten der Gährung; man reinigte und unterſchied die unmittelbaren Beſtandtheile der Pflanzen; man entdeckte ſogar mehrere dieſer Stoffe, den Leim oder glutinöſen Stoff, den Kautſchuck, die weſentlichen Salze, die Färbeſtoffe; man betrachtete die Entſtehung des Aethers als eine beſtändige und merkwürdige Erſcheinung bey der Analyſe des Alkohols, und die Künſte, welche die Pflanzen zum Vorwurf haben, die Bäckerkunſt, die Färbekunſt, die Seifenſiederkunſt, erreichten eine groſse Vollkommenheit.

31. Keinen geringeren Zuwachs erhielt die Analyse der Thierkörper. Schlosser und Marggraf machten die schöne Entdeckung der Phosphorsalze im Urin, und des wahren Ursprungs des aus dieser Thierflüssigkeit erhaltenen Phosphors. Rouelle der jüngere, Poulletier de la Salle, untersuchten die flüssigen und einige veste Stoffe der Thiere. Man bestätigte die Eigenschaft der thierischen Materien, durch Feuer und Fäulniss flüchtiges Alkali zu erzeugen, eine Eigenschaft, welche van Helmont*) mehr als ein Jahrhundert vorher, bereits als ein Hauptmerkmal dieser Substanzen angegeben hatte; man studierte die Ursachen und Erscheinungen der Fäulniss nicht ohne Fleiss. Allein, wenn man die Folge und die Menge dieser Arbeiten betrachtet, so muss man doch gestehen, dass man sie zwar schon unter einander verglichen hatte, dass aber dennoch die Wissenschaft noch in dem Zustande schwankender Unbestimmtheit blieb, welcher diese Epoche überhaupt und besonders für organische Chemie charakterisiert.

32. Die Geschichte dieser dritten Epoche hat zum Resultat: dass in ihr das Wissenschaftliche der Chemie geschaffen, eine systematische Ordnung unter den vorher schon bekannten Thatsachen eingeführt, eine Vergleichung der während derselben gemachten Entdeckungen angestellt, und eine Verbindung aller zu einem zusammenhängenden Ganzen chemischer Kenntnisse erfunden ward. Die meisten wichtigen Werke, in welchen chemische Facta zusammenhängend, und, was man vor dieser Epoche vergebens sucht, mit Methode, nach Gesetzen abgehandelt werden, sind, nach dem Muster von Stahl und Boerhave, seit den ersten dreyssig Jahren des achtzehnten Jahrhunderts geschrieben.

33. Zu den berühmten Chemikern, von welchen ich hier spreche, deren philosophische Werke die vierzig Jahre

---

*) Neumann medic. Chymie, herausgegeben von Kessel, schreibt ausdrücklich von Helmont; denn beyde, setzt er S. 39. hinzu, Vater und Sohn sind aus einem adeligen Geschlechte entsprossen.
A. d. Uebers.

der Epoche, welche uns beschäftigt, glorreich geendigt haben, muss man vorzüglich zählen: 1. Senac, Verfasser des nouveau cours de Chymie suivant les principes de Newton et de Stahl, 1723 *); 2. Junker, Verfasser des Conspectus Chemiae theoretico-practicae, Halle 1730, 1738, 1744, 1750 **); 3. Shaw, Verfasser der Chemical lectures, London 1733 ***); 4. Cartheuser, Verfasser der elementa chemiae dogmatico-experimentalis, 1736; 5. Macquer, Verfasser der Elémens de chymie théorique 1749, und der Elémens de chymie pratique 1751 ****); 6. Vogel, Verfasser der Institutiones chemiae, Göttingen 1755 *****); 7. Friedrich Hoffmann, Verfasser der Chemia rationalis et experimentalis 1756; 8. Spielmann, Verfasser der Institutiones chemiae 1763 ******).

## Vierte Epoche.

### *Entdeckung der Gasarten; Anfang einer grossen chemischen Revolution.*

34. Ungeachtet der Anstrengungen aller arbeitenden Chemiker der vorhergehenden Epoche, blieb eine grosse Lücke in der Wissenschaft. Man hatte auf den Einfluss der Luft zu wenig geachtet; denn Stahl hatte die Aufmerksamkeit der Chemiker ganz auf sein in den Körpern materiell gebundenes Feuer gerichtet. Bey vielen Operationen entwickelten sich elastische Flüssigkeiten, die man auf das Unbe-

---

*) Neuer Lehrbegriff der Chemie nach Newtons und Stahls Grundsätzen. Das Buch erschien zu Paris in 12; er war, nach den Historikern, der erste französische philosophische Chemiker. Der Uebers.

**) Vollständige Abhandlung der Chemie. Halle, Theil I. 1749. II. 1750. III. 1755. 4. d. Uebers.

***) Von diesem Werke giebt unser Autor eine Auflage von London 1733. Wiegleb (Gesch. d. Chemie. I. S. 135) von 1731. 8. und Scherer (Grundriss Tüb. 1800) von 1734, an.

****) Beyde zu Paris herausgekommen.

*****) Uebers. von Wiegleb. Weimar 1775.

******) Uebersetzt von Pfingsten. Dresden 1783.

stimmte hin für Luft hielt, die einen grossen Theil der Producte ausmachten und vernachlässigt wurden. Bey anderen Operationen wurde Luft verschluckt, und man hatte sich ebenfalls nicht bemüht, den Einfluss dieser Erscheinung verstehen zu lernen. In der Kenntniss dieser beyden Thatsachen lag eine grosse Umwälzung ruhend verborgen, die das Ansehen der Chemie gänzlich verändern musste.

35. Van Helmont hatte sie geahnet und geheimnissvoll verkündet im Jahr 1620.

J. Rey errieth 1630, dass bey der Verbrennung der Metalle Luft eingeschluckt würde.

Boyle machte gegen das Ende des siebenzehnten Jahrhunderts viel neue Versuche über die Luft; allein, da sie mehr physisch als chemisch waren, so veränderten sie die Ansichten und Handgriffe der Chemiker nicht.

Magow arbeitete 1669 über den Einfluss der Luft auf das Verbrennen und Athemholen: er hob den Schleyer auf durch seine sinnreichen Untersuchungen; aber sie waren fast unverständlich für seine Zeitgenossen; man zählte seine Behauptungen zu den Hypothesen, den sonderbaren Meynungen, und so sank der Schleyer wieder.

Hales machte 1723 eine ansehnliche Reihe von Versuchen über die elastischen Flüssigkeiten, welche sich bey der Destillation, u. s. w. entwickeln; allein da er immer voraussetzte, dass er mehr oder weniger veränderte Luft erhielte, und diese Luft sogar zu reinigen suchte, so zog er aus seiner ganzen Arbeit nur das irrige Resultat, dass die Luft das Bevestigungsmittel der Körper, und der Grund ihres starren Zustandes wäre. Alle diese ersten Versuche waren ohne Ordnung; den Zusammenhang, welchen man in späteren Zeiten in ihnen fand, hatte Hales selbst getrennt, und man schien die gemachten Entdeckungen selbst, so wie die ersten durch sie entstandenen Gedanken, bald nachher vergessen zu haben.

36. Im Jahr 1750 fasste Venel, Professor der Chemie zu Montpellier, den Faden der Halesschen Versuche wieder auf, indem er die während des Aufbrausens sich entwickelnde

Flüſſigkeit von dem Waſſer verſchlucken lieſs, und auf dieſe Art, durch ſeine künſtlichen Auflöſungen, die natürlichen ſäuerlichen Mineralwaſſer nachahmte; allein auch ſeine Bemühungen waren alle dahin gerichtet, zu beweiſen, daſs dieſe elaſtiſche Flüſſigkeit Luft ſey.

1755 unterſuchte Black, Profeſſor der Chemie zu Edinburg, die ſogenannte Luft, welche bey dem Aufbrauſen entſtehet, und bewies, daſs ſie nicht atmoſphäriſche Luft iſt, daſs die ätzenden Alkalien ſie verſchlucken, milde werden, aufbrauſen, und ſie durch Kalk, welchen dieſe Luft in Kreide verwandelt, wieder verlieren; aber den Namen fixe Luft, welchen ihr Hales, ohne ſie von der gemeinen Luft zu unterſcheiden, vor dreyſsig Jahren gegeben hatte, behielt er bey. Die merkwürdigen Facta, welche Black über den Unterſchied dieſer Flüſſigkeit von der Luft, mit der ſie bis dahin war verwechſelt worden, beobachtet hatte, machten einen groſsen Eindruck auf den Geiſt der Chemiker; alle fühlten ſich nun aufgefordert, ihre Eigenſchaften ſorgfältig zu unterſuchen, und ſo entſtand eine groſse Revolution, welche das Anſehen der Wiſſenſchaft durch Erweiterung ihres Gebiets gänzlich verändert hat.

37. In der nämlichen Zeit, da Black dieſe Hauptentdeckung zu Edinburg machte, unterſuchte Saluce zu Turin das Gas, welches ſich bey dem Abbrennen des Schieſspulvers entbindet, und verglich es mit dem Gas der aufbrauſenden Stoffe; er fand in beyden die der atmoſphäriſchen Luft durchaus nicht zukommende Eigenſchaft, brennende Körper zu verlöſchen; er unterſchied ſie durch einige andre Kennzeichen, aber er war nicht ſo genau als Black; er hielt ſie für durch fremde Subſtanzen veränderte Luft.

38. Unmittelbar nach Black fand Brownrigg in England, daſs das pyrmonter Waſſer als Grund ſeiner luftförmigen und ſäuerlichen Beſchaffenheit die nämliche elaſtiſche Flüſſigkeit enthielte, welche Black in den aufbrauſenden Alkalien, in der Kreide und Talkerde entdeckt hatte, und brachte durch eine äuſſerſt glückliche Idee die Venelſchen Verſuche

in Harmonie mit der Entdeckung des berühmten edinburgischen Professors.

39. Allein, während Macbride 1764 die Blackschen Versuche über die fixe Luft wiederholte und vermehrte, während er seine Begriffe über die Eigenschaften dieses neuen Körpers erweiterte, und sinnreiche Anwendungen von ihnen auf thierische Haushaltung und Arzneywissenschaft machte, erschien ein geschickter teutscher Chemiker, Meyer aus Osnabrück, mit einer der Blackschen Lehre völlig entgegengesetzten Meynung über den Kalk und die Alkalien. Er nahm in diesen ätzenden Materien *) einen Grundstoff an, dessen Daseyn er nicht bewies, aber vermuthete, und durch Versuche unterstützte, wodurch er viele Gelehrte für sich einnehmen mußte. Er nannte diesen Grundstoff den ätzenden, ein Feuerwesen saurer Natur, principium causticum, oder acidum pingue; er nahm an, daß er aus dem Feuer in den Kalk, die Alkalien, die Metalle übergienge, und erklärte so die Erscheinungen jeder Verkalkung.

40. Diese neue Lehre theilte sehr bald die Chemiker in zwey Classen; in die eine, welche an Meyers Causticum glaubte, und in die andere, welche Black's fixe Luft annahm. Fast ganz Teutschland schien sich zu dem System des acidum pingue hinzuneigen, ungeachtet dieses nur ein erdichteter Grundstoff, und die fixe Luft ein wirklicher Körper war, als Jacquin, Professor der Chemie zu Wien 1769 eine gelehrte Dissertation voll merkwürdiger und genau beschriebener Facta herausgab, worin er beyde Lehren untersuchte und verglich. Er zeigte durch unläugbare Thatsachen, daß die fixe Luft, die ätzende Eigenschaft der Alkalien, des Kalks, die Wirkung dieser beyden Körper auf einander erklärte, und daß man sie durch die Wirkung des Feuers während der Calcination der Kreide wieder erhielte. Die in dieser gelehrten Abhandlung herrschende

---

*) Und in allen brennbaren Körpern der Erde überhaupt, die der Sonne ausgenommen.

Ordnung, die klaren Begriffe ihres berühmten Verfaſſers, die Stärke ſeiner Beweisgründe, und die Natur der Erſcheinungen, welche er als Belege anführte, verbreiteten ein ſo groſses Licht über die Frage, welche das Schickſal der Chemie entſcheiden ſollte, daſs die gröſste Zahl der Chemiker das Daſeyn der fixen Luft als eines von der gemeinen verſchiedenen Körpers annahm und anerkannte. Selbſt die Gründe, welche Cranz gegen Jacquin in einer Abhandlung aufſtellte, welche 1770 zur Vertheidigung der Meyerſchen Theorie gegen die Blackſche *) herauskam, entſchieden bey allen denkenden Köpfen vielmehr für das eigenthümliche Daſeyn der fixen Luft.

41. Cavendiſch, ein Phyſiker zu London, machte 1766 und 1767 in den philoſophiſchen Transactionen eine Reihe wichtiger Verſuche bekannt, welche die Kenntniſs und die allgemeine Theorie der elaſtiſchen Flüſſigkeiten um vieles weiter brachten. Er unterſuchte die fixe Luft mit einem noch genaueren Apparat als Black, er gab ihre weſentlichen Unterſchiede von der atmoſphäriſchen Luft an, erkannte ſie für ſchwerer als dieſe, beſchäftigte ſich viel mit ihrer Abſorption durch Waſſer und Alkalien, bewies, daſs die fixe Luft den als Kreide niedergeſchlagenen Kalk wieder auflöslich machte, lehrte ihre ſaure Natur kennen, zeigte, daſs die Kohle beym Verbrennen fixe Luft erzeugt, und verbreitete ſo die Blackſche Lehre auf das eifrigſte. Er entdeckte noch zwey Arten elaſtiſcher Flüſſigkeiten, das ſalzſaure Gas, und die inflammable Luft, von welcher er mehrere Eigenſchaften angab. Dieſer gewaltige Schritt bewies, daſs es mehrere von der Luft mehr oder weniger verſchiedene Körper gebe, welche die luftförmige Geſtalt annehmen und behalten können, und daſs man alſo bey den bis zu dieſer Epoche angeſtellten Verſuchen, unter der Form und dem Namen Luft, Producte verloren habe, deren Eigenſchaften zu unterſuchen und deren Wirkungen zu berech-

*) Zu Leipzig.

nen, bey den Trennungen und Verbindungen der Körper gleich wichtig geweſen wäre.

42. Nun öffnete ſich die Bahn für alle Chemiker, welche die neuen luftförmigen Producte kennen lernen, ihre Unterſchiede, ihre Natur und ihr Verhältniſs zu andern Körpern unterſuchen wollten. Die Entdeckungen über dieſe Materien häuften ſich ohne Unterlaſs, und die Chemie ward mit jedem Tage an neuen Kenntniſſen reicher. Lâne, ein engliſcher Chemiker, entdeckte 1769 die Auflöslichkeit des Eiſens in mit fixer Luft geſchwängertem Waſſer. Smith verglich 1772 von neuem die Eigenſchaften der fixen Luft mit der gemeinen, ſetzte die Unterſchiede veſt, und verſuchte es, wiewohl noch auf eine ſehr unvollkommne Weiſe, verſchiedene Flüſſigkeiten, welche er Gasarten nannte, zu claſſificieren, ohne jedoch die Meynung aufzugeben, daſs dieſe Flüſſigkeiten nichts als gemeine, mit fremden Materien geſchwängerte Luft wären; ſo ſehr war Hales erſter Gedanke dazu beſtimmt, den Fortſchritt des menſchlichen Geiſtes in der Kenntniſs der wahren Natur dieſer Flüſſigkeiten aufzuhalten.

43. Dr. Prieſtley, der ſeit einiger Zeit eine ſehr groſse Reihe von Verſuchen und Unterſuchungen über die Gasarten, welche er ſehr unſchicklich verſchiedene Luftarten nannte, unternommen hatte, erweiterte plötzlich dieſe Bahn, in dem er unſere Kenntniſſe von den luftförmigen Körpern vermehrte, und neue, einfachere Apparate, als man bisher angewendet hatte, erfand, um ſie zu ſammlen, aufzubewahren, aus einem Gefäſs in das andere, mit anderen Körpern in Berührung zu bringen. Woulfe, ebenfalls ein engliſcher Chemiker, hatte vor kurzem die chemiſchen Operationen ſehr vervollkommnet, als er an den Vorlagen, die man bisher durchbohrte, um die für Luft gehaltenen Flüſſigkeiten ſich entwickeln zu laſſen, Röhren anbrachte, welche ſich in mit Waſſer angefüllte Flaſchen endigten, worin das ſalzige Gas oder die ſalzigen Dünſte aufgefangen wurden und ſich verdichteten. Prieſtley, einer der berühmteſten

Phyſiker in Entdeckung der Luftarten, der allein mehr neue und verſchiedene elaſtiſche Flüſſigkeiten zuerſt ſah, als vor ihm und nach ihm entdeckt worden, gab 1772 ſein erſtes Werk über die Luftarten heraus. Er unterſuchte in zehn Abſchnitten die fixe Luft, wie ſie aus gährendem Bier entwickelt wird, und ſäuerte mit ihr ſo wie mit der Luft, welche bey dem Aufbrauſen der Alkalien frey wird, das Waſſer; er unterſuchte die Luft, welche zum Verbrennen eines Lichts, zum Athemholen gedient hat; die, welcher eine Miſchung von Schwefel und Eiſen ausgeſetzt worden, die zum Verbrennen der Holzkohle, zur Calcination der Metalle gebraucht worden; die inflammable Luft, die Kochſalzluft und die nitröſe Luft. Die bloſse Angabe der Ueberſchriften beweiſt, daſs Prieſtley die doppelte Abſicht hatte, zu beſtimmen, was die Luft durch die verbrennlichen Körper und bey den phlogiſtiſchen Proceſſen, ein Name, der ſich auf die damals herrſchende Meynung gründete, daſs Phlogiſton ſich aus den Körpern entwickle und mit der Luft verbinde, für Veränderungen erlitte, und die verſchiedenen Arten der luftförmigen Flüſſigkeiten zu unterſuchen, welche man bey den zahlreichen Verſuchen, wo dieſe Flüſſigkeiten ſich entwickelten, erhielte. Prieſtley ſammlete vorzüglich alle Beweiſe dafür, daſs dieſe Gasarten ganz etwas anderes wären als die Luft, daſs man ſie von dieſer ſorgfältig unterſcheiden müſſe, und ungeachtet er fortfuhr, ſie, um ihrer Geſtalt willen, mit dem Namen Luftarten zu bezeichnen, ſo bemerkte er doch wohl, daſs man ſie nicht als Auflöſungen verſchiedener Materien in Luft anzuſehen habe.

44. Rouelle der jüngere hatte in einer Abhandlung, die er 1773 in dem Journal für Medicin bekannt machte, die nämlichen Ideen über fixe Luft, über ihre Auflöſung im Waſſer, über ihre Verbindung mit dem Eiſen, über die Schwefelleberluft, die Bergmann hepatiſches Gas nannte, und welche der franzöſiſche Chemiker zuerſt als den Grund der ſchwefelhaltigen Mineralwaſſer, den man ſo lange ge-

ſucht, der bis dahin die Klippe der Chemiker geweſen war, betrachtete.

45. Eben dieſes Jahr, 1775, iſt merkwürdig auf der einen Seite, durch die falſche Idee einiger Chemiker, von der Einerleyheit der fixen Luft mit der gemeinen, durch Beymiſchung fremder Materien veränderten, und der Einerleyheit aller elaſtiſchen Flüſſigkeiten überhaupt mit der fixen Luft, und, von der andern Seite, durch den ehrenvollen Preis, welchen die königliche Geſellſchaft zu London öffentlich Prieſtley zuerkannte, weil er die verſchiedenen Gasarten, über welche er ſeine erſten Verſuche bekannt gemacht, genau von der Luft unterſchieden und ſorgfältig unterſucht hatte. Der berühmte Präſident dieſer Geſellſchaft, Pringle, erinnerte in einer intereſſanten Rede, bey Gelegenheit dieſes Prieſtley ertheilten Preiſes, an alle über dieſe Flüſſigkeiten bereits gemachten Entdeckungen, und an die Erwartungen für die Zukunft, zu welchen ſie berechtigten.

46. Bergmann hob in einer gelehrten, 1773 erſchienenenen Abhandlung, alle Zweifel über die Natur der fixen, als von der gemeinen verſchiedenen Luft; er bewies, daſs die fixe Luft eine wahre Säure wäre, und bezeichnete ſie mit dem Namen Luftſäure. Noch bemerkte der Bürger Guyton 1774, daſs einige Tropfen ſchweflige Säure in eine groſse Menge Waſſers gegoſſen, dem mit Luftſäure geſchwängerten Waſſer ſehr nahe kämen.

Bewly nahm 1775 die eigene Natur der fixen Luft an, und nannte ſie mephitiſche Säure.

Chaulnes unterſuchte in dem nämlichen Jahre zu Paris, die Luft, welche ſich in den Kufen der Brauereyen entwikkelt; er machte in Gegenwart der Akademie der Wiſſenſchaften ſinnreiche Verſuche über dieſe Flüſſigkeit; er gab auch das Mittel an, ſäuerliche Waſſer leicht zu bereiten, indem man Waſſer über Kufen mit gährendem Bier ſchüttelte.

47. Bayen machte 1774 ſchöne Verſuche über die Wiederherſtellung der Metallkalke ohne Zuſatz, er bemerkte, daſs ſich Luft aus ihnen entwickelte; daſs ſie zu ihrer Wiederher-

ſtellung nicht immer Phlogiſton brauchten; und fieng an, den geringen Nutzen, ja ſogar Irrthümer der Stahlſchen Theorie bemerkbar zu machen. Im Monat Auguſt deſſelben Jahrs machte Prieſtley die wichtige Entdeckung der Lebensluft, die er dephlogiſtiſierte Luft nannte, und verbreitete viel Licht über das Eudiometer.

48. Nun häuften ſich die chemiſchen Entdeckungen und neuen Ideen in dem Maaſse, daſs eine genaue Beſchreibung ihnen nach Monaten folgen müſste. Berthollet lieferte 1775 Beobachtungen über die Luft, durch welche er zeigte, daſs die Weinſteinſäure ſich durch das Feuer in fixe Luft verwandelte, daſs die unvollkommne Eſſigſäure bey ihrer Zerſetzung inflammable Luft und fixe Luft gäbe, daſs die Lebensluft in der Salpeterſäure wie in dem Metallkalk enthalten wäre. Bayen bewies, daſs die Luftſäure den Eiſenſpath vererze.

49. Während dieſer Zeit machte Scheele, von ſeinem chemiſchen Genie geleitet, zahlreiche und glänzende Entdeckungen in Schweden. Bergmann hatte eben die Verwandlung des Zuckers in Säuren durch Behandlung mit Salpeterſäuren gefunden; Scheele bewies, daſs die nämliche Säure auch in dem Sauerklee enthalten ſey. Er unterſchied mehrere Pflanzenſäuren, namentlich die Citronenſäure, die Aepfelſäure und die Gallusſäure; er entdeckte die metalliſchen Säuren des Arſeniks, Tungſteins und Molybdäns; er warf das gröſste Licht über das Magneſium; fand die dephlogiſtiſierte Kochſalzſäure; vermuthete die Natur des flüchtigen Alkali, und der Blauſäure; und nachdem er eine groſse Menge Verſuche über Wärme, Luft und Licht angeſtellt hatte, verſuchte er bald eine neue allgemeine chemiſche Theorie zu geben, die von der Stahlſchen ſehr verſchieden war, die Bergmann annahm, und durch ſeine Art zu philoſophieren erläuterte, bis auf das Einzelne ausführte, die aber wegen der Menge ſonderbarer Vorausſetzungen, und der Maſſe von Ideen die ſie enthielt, nur von einer äuſſerſt geringen Zahl teutſcher Chemiker verſtanden und gelehrt wurde.

50. Prieſtley ſetzte in England ſeine Unterſuchungen über die Gasarten, die er noch immer Luftarten nannte, fort; er fand die fluſsſpathſaure und die ſchwefligſaure Luft. Die Vielſeitigkeit und die Menge ſeiner Verſuche verwirrten aber ſeinen theoretiſchen Gang ſo ſehr, daſs er in der Erklärungsart ungewiſs hin und her wankte. Nun fühlte Macquer die Nothwendigkeit, die allgemeine Theorie der Wiſſenſchaft zu verändern, und gerieth auf den Gedanken, das Licht an die Stelle des Phlogiſtons zu ſetzen, das Licht als einen Niederſchlag aus der Luft zu betrachten, und ſo die neuen Entdeckungen mit den alten und mit der Stahlſchen Lehre zu vereinigen. Indeſſen fuhren Bayen, Prieſtley, Fontana, Berthollet, Scheele, Bergmann mit ihren Arbeiten und Entdekkungen fort. Volta beſchrieb ſeine ſinnreichen Verſuche über die entzündliche Luft aus den Sümpfen, über ihr Verknallen mit der Lebensluft und der atmoſphäriſchen, über die Art, die Menge der Lebensluft in der atmoſphäriſchen durch dieſes Verknallen zu beſtimmen. Prieſtley entdeckte in den Pflanzen die Eigenſchaft, die verdorbene Luft, wie er ſie nannte, zu verbeſſern, oder, Lebensluft der atmoſphäriſchen mitzutheilen. Man fand in vielen Mineralien die mephitiſche Säure oder Luftſäure; Fontana fand ſie im Malachit, Laborie im weiſſen Bleyſpath.

51. Bald folgten eine Menge Entdeckungen, neue Erſcheinungen, ſeltſame Verſuche, ſich ſchnell einander. Die Abhandlungen der Akademien, die periodiſchen Werke, die einzeln erſcheinenden Schriften reichten kaum hin, um alles Neue zu faſſen. Die Wiſſenſchaft beſchäftigte alle denkende Köpfe, und doch ſchritt bey dem groſsen Reichthum an Erfahrungen die Theorie nur langſam fort; ja ſie ſchien in der Mitte ihrer neuen Beſitzungen ſich nur verlieren und verwirren zu müſſen. Jeder Chemiker hatte ſeine eigene Theorie; man bemerkte kein vollſtändiges Ganze, keine wahre Vergleichung der Reſultate, deren Menge der Wiſſenſchaft zur Laſt fiel. Es fehlte ein Mann von viel umfaſſendem Geiſte, der dieſen Zuſtand ſchwankender Ungewiſsheit be-

nutzte, um den Gang der Chemie beſtimmt und ſicher zu machen. Eine Revolution war von allen Seiten in allen Gemüthern vorbereitet; aber noch leitete ſie Niemand; noch gab Niemand der allgemeinen Bewegung die beſtimmte Richtung. Eine groſse Veränderung in der Theorie war nothwendig, und in der Mitte der Akademie der Wiſſenſchaften in Paris wurde ſie bewirkt, unter dem Einfluſs und durch das Genie Lavoiſiers. So entſtand die neue franzöſiſche, pneumatiſche Lehre, welche ich in dieſem hiſtoriſchen Entwurf als fünfte Epoche annehme.

## Fünfte Epoche.

### *Gründung der neuen pneumatiſchen Lehre.*

52. Ungeachtet man Lavoiſier eine Reihe wichtiger chemiſcher Entdeckungen verdanket, die allein hinreichend wären, um ihn zu dem erſten Rang der Phyſiker ſeines Jahrhunderts zu erheben, ſo werden doch noch weit mehr die unüberſehbaren Verbeſſerungen, welche er in den chemiſchen Verſuchen gemacht, die genauen Reſultate, welche er daraus gezogen, die Macht des Genies, welche ihm eine neue Laufbahn gezeigt und eröffnet hat, die Beſtimmtheit und ſtrenge Einſtimmung ſeiner Vernunftſchlüſſe, und endlich die Schöpfung einer neuen auf die Kenntniſs der elaſtiſchen Flüſſigkeiten ſich gründenden Lehre, ſeinen Namen in den Annalen der Wiſſenſchaft der Unſterblichkeit weyhen. So groſs als Stahl durch die Allgemeinheit ſeiner Ideen und die Tiefe ſeines Blicks, glücklicher als dieſer durch die Bildung der Zeit, in welcher er lebte, ward er das Haupt der Schule, welche alle Irrthümer ihrer Vorgänger zerſtörte, und dazu beſtimmt ſchien, der Naturkenntniſs ein unvergängliches Denkmal durch die Gründung ihrer Lehre zu ſtiften.

53. Seit 1768 durch mehrere äuſſerſt genaue und ſchätzbare phyſiſche Unterſuchungen bekannt, ergriff er mit Eifer die neuen in England und Teutſchland über die fixe Luft und die elaſtiſchen Flüſſigkeiten gemachten Entdeckungen;

wiederholte er 1771 und 1772 alle Versuche von Black u. s. w. und, gab im Anfang des Jahrs 1774 sein erstes Werk heraus, unter dem Titel: Neue Untersuchung über die Existenz einer elastischen Flüssigkeit in einigen Substanzen, und über die Erscheinungen, welche aus ihrer Entwickelung oder Bindung entstehen. In diesem ersten Werke, da es gewissermassen nur ein Versuch seiner Kräfte und die Ankündigung der ungeheuren Arbeiten war, welche er sich vorgesetzt, und die er bereits angefangen hatte, zeigte er, bis auf welchen Punkt der Genauigkeit man chemische Versuche bringen könne. Er studierte Blacks fixe Luft in ihrem gebundenen und freien Zustande, in ihrem Uebergang von einem Körper in den andern, und auf diese Art bestimmte er ihren gebundenen oder freien Antheil; er zeigte, dass sie bey der Wiederherstellung der Metallkalke durch Kohlen ausdünste; er lehrte, dass ein Theil der Luft sich mit dem Metall während seiner Verbrennung verbinde, und ihr Gewicht vermehre; er vermuthete, dass die Kohle einen Bestandtheil der fixen Luft ausmachte, und wählte für diese Benennung, welche er verwarf, das einfache Wort, elastische Flüssigkeit; er untersuchte die Eigenschaften des mit ihr geschwängerten Wassers; er bewies, dass der Phosphor, während seines Verbrennens und seiner Verwandlung in Säure, den fünften Theil von dem Volumen der atmosphärischen Luft, oder zweymal so viel als sein Gewicht beträgt, aus einer in der Luft befindlichen Materie einschlucke; dass das Wasser zu dieser Erscheinung nichts beytrage; dass der aus der Luft eingeschluckte Theil specifisch schwerer als die Luft selbst zu seyn schiene. Dieses Werk war in der That nur eine summarische Darstellung aller neuen Ideen und Thatsachen, welche er in der Folge bekannt machen wollte.

54. Kaum hatte Lavoisier dieses erste Werk heraus gegeben, so fühlte er die ganze Grösse der Versprechungen, zu welchen er sich gegen die gelehrte Welt verbindlich gemacht hatte, und traf alle nöthigen Vorkehrungen, welche

ihn zur Fortſetzung ſeiner neuen Laufbahn, und zur Erfüllung ſeiner groſsen Zwecke führen konnten. Genaue Maſchinen, vielfache Laboratorien, gelehrte Unterhaltungen, alles wurde in ſeiner Wohnung zu ſeinen Endzwecken vereinigt.

Im Jahr 1772 gab er über die Verbrennung des Diamants eine Abhandlung heraus, worin er die ſeltſame Aehnlichkeit zwiſchen dem Diamant und der Kohle bey der Verbrennung zeigte, und man hat ſeit dieſer Epoche dieſe Aehnlichkeit immer gröſser gefunden.

Im Jahr 1774 beſchrieb er die Verkalkung des Zinns in verſchloſſenen Gefäſsen; fand, daſs ſeine Gewichtszunahme mit dem Gewichtsverluſt der Luft in den Retorten, worin der Verſuch gemacht worden, genau übereinſtimmte; zeigte, daſs bey dieſer Operation die Luft zerſetzt, der athembare Theil derſelben eingeſchluckt, und der unathembare Theil als atmoſphäriſche Mofette zurück bleibe.

Im Jahr 1775 lehrte er die Natur des luftförmigen Stoffs kennen, welche ſich mit den Metallen verbindet, und ihr Gewicht während der Verkalkung vermehrt; er ſtellte ihn als den athembarſten Theil der Luft vor, und bewies, daſs die fixe Luft, welche man erhält, ſo oft man für ſich niedergeſchlagenes Queckſilber mit Kohlen erhitzt, welches für ſich allein erhitzt nur reſpirable Luft giebt, nicht in dem Queckſilber enthalten ſey, ſondern durch den Beytritt der Kohle entſtehe.

Im Jahr 1776 beſchäftigte er ſich mit der Exiſtenz der Luft in der ſalpetrigen Säure, mit der Zerſetzung und Wiederzuſammenſetzung dieſer Säuren. Nachdem er wiederholt hatte, daſs Phosphor und Schwefel den fünften Theil des Volumens der Luft verſchlucken, daſs ſie durch dieſen verſchluckten Antheil zu Säuren werden, ſetzte er hinzu, daſs es ſich mit der Salpeterſäure eben ſo verhielte, daſs ſie Luft enthielte wie die vorhergehenden, daſs die Säuren ſich von einander nur durch die verſchiedenen mit der Luft verbundenen Grundlagen unterſchieden; daſs man ihnen ihre ſaure Eigenſchaft

geben oder rauben könne, je nachdem man ihnen die Luft gäbe oder raubte; daſs die Metalle, ſo oft ſie ſich in den Säuren auflöſen, ihnen dieſe Luft entzögen, und andere elaſtiſche Flüſſigkeiten aus denſelben entwickelten; daſs man zum Beyſpiel das Queckſilber zur Zerſetzung der Säuren brauchen könne. Er unterhielt die Akademie noch ganz beſonders mit der Analyſe der ſalpetrigen Säure durch dieſes neue Mittel; mit dem Unterſchiede zwiſchen beyden Säuren des Salpeters nach dem verſchiedenen Verhältniſſe der beyden Grundſtoffe, der athembaren Luft und der ſalpetrigen Luft, aus welchen er ſie zuſammen geſetzt zeigte; er lehrte, daſs man das Phlogiſton zu dieſer Erklärung nicht brauchte, ganz entbehren könne.

55. Das Jahr 1777 war die wahre Epoche für den Ruhm Lavoiſiers, für die Gründung der pneumatiſchen Lehre, durch die zahlreichen Abhandlungen welche er herausgab, durch die neuen Facta, deren Reſultate er mit einander verglich, durch ſeinen Angriff gegen die Lehre vom Phlogiſton, durch das Gewicht und die Menge der Beweiſe, welche er für ſeine neuen Ideen häufte, und die ſich alle auf genaue Erfahrungen ſtützten. Während des Laufs dieſes merkwürdigen Jahres, welches er ſelbſt für das Geburtsjahr der neuen Lehre hielt, gab er nach einander die acht folgenden Abhandlungen heraus:

a) Ueber die Erſcheinungen und die Reſultate der Verbrennung des Phosphors. Hier bewies er die Zuſammenſetzung der atmoſphäriſchen Luft, aus dem vierten Theil reiner Luft und drey Viertheilen Moſette.

b) Ueber das Athemholen. Er verglich dieſe Verrichtung mit dem Verbrennen des Queckſilbers, zeigte, daſs der Rückſtand in der Luft nach dem Athemholen Lichter verlöſche, das Kalkwaſſer trübe, mit fixer Luft, welche er mit Bucquet Kreideſäure nannte, geſchwängert wäre, und daſs hier die Lebensluft zerſtört, die Stickluft aus der Atmoſphäre abgeſchieden, für ſich dargeſtellt und Kreideſäure gebildet werde, wie bey einer Verbrennung.

c) Abhandlung über das Verbrennen der Lichter in der gemeinen und in der zum Athemholen vorzüglich tauglichen Luft; er zeigte, daſs die Luft hier nicht merklich an Volumen abnehme; daſs ein Zehntheil derſelben ſich in Kreideſäure verwandle; daſs der Phosphor ihr dann von neuem reſpirable Luft raube, aber ein 0,05 zurückließe, welche der Pyrophorus allein ihr entziehen könne.

d) Abhandlung über die Auflöſung des Queckſilbers in Vitriolſäure, und die Zerſetzung dieſer in ſchwefligſaures Gas und in eigentliche Lebensluft. Hier bewies er beſonders, daſs die ſchweflige Säure nichts anders ſey als Vitriolſäure, der man einen Theil ihrer Luft geraubt hätte.

e) Abhandlung über die Verbindung des Alauns mit den kohligen Stoffen, und über die Bildung des Pyrophorus. Er zeigte, daſs durch dieſen verbrennlichen Körper der ganze reine Theil der Luft in Kreideſäure umgewandelt werde.

f) Ueber die Vererzung der Pyriten. Er bewies, daſs dieſe Erſcheinung allein von dem Verſchlucken der Lebensluft herkomme. Er fieng an die Flamme und Wärme der Materie des Feuers zuzuſchreiben, welche ſich aus der reſpirablen Luft entwickele, ſo wie dieſe ſich mit den verbrennlichen Körpern verbinde.

g) Abhandlung über die Verbindungen des Feuerſtoffs mit den verdunſtbaren Flüſſigkeiten, und über die Bildung der elaſtiſchen Flüſſigkeiten; er fieng an ſeine Ideen über die Natur der Wärmen, über ihre beyden Zuſtände, der Verdünſtung und der dieſe begleitenden Erkaltung, und über die Wärme, welche entſteht, ſo oft elaſtiſche Flüſſigkeiten gebunden werden, allgemeiner zu machen, und die Gasarten als flüchtige Auflöſungen der Körper in der Materie des Feuers zu erklären; Ideen, welche ehemals von Black verbreitet, in Frankreich wenig bekannt, und für Lavoiſier eine gute Einleitung zu ſeinen künftigen Arbeiten waren.

h) Abhandlung über die Verbrennung überhaupt. Nachdem er den Satz voraus geſchickt hatte, daſs die Theorien in der Phyſik nur Annäherungsmethoden ſind, ſtellte er

mit vieler Ordnung und Klarheit die Erscheinungen aller verbrennlichen Körper dar, brachte sie auf vier Classen zurück, betrachtete die Säurewerdung als ihr beständiges Product, und sprach von der Möglichkeit, alle Säuren bloss durch die Bindung des reinen Theils der Luft zu erklären, ohne seine Zuflucht zu Stahls Phlogiston, oder zu der von Macquer an dessen Stelle gesetzten Entwickelung des Lichts zu nehmen; aber freylich ohne alle die Einwürfe und Schwierigkeiten zu lösen, welche die Annahme dieses hypothetischen Princips nothwendig nach sich zog.

56. Im Jahr 1778 machte Lavoisier allgemeine Betrachtungen über die Natur der Säuren und der Grundstoffe, aus welchen er sie zusammengesetzt glaubte, bekannt. Hier nannte er zum erstenmal die Grundlage der reinen Luft säurezeugenden Stoff oder Oxygine, bewies, dass dieser Stoff in allen Säuren enthalten sey, wendete diese Theorie auf die Bildung des Zuckers an, welche Bergmann zwey Jahre zuvor entdeckt hatte, und die nun in Frankreich Aufsehen zu machen anfieng; verkündete, dass dieser neue Stoff der Säuren zur Analyse der Pflanzen und Thierstoffe werde dienen können; dass die Kohle in den Vegetabilien ganz gebildet zu seyn schiene, und dass zahllose Anwendungen, die sich alle auf die Wirkungen des Oxygenes bey den meisten chemischen Operationen und Erscheinungen bezögen, bald und in schneller Folge gemacht werden müssten.

57. Im Jahr 1780 gab er drey Abhandlungen heraus, welche ein grosses Licht über die Lehre verbreiteten, an deren Begründung er seit drey Jahren mit unermüdetem Eifer arbeitete; er beschäftigte sich erst mit einigen Flüssigkeiten, die man schon bey einem Grad von Wärme, der die mittlere Temperatur der Erde nur wenig übertrifft, im luftförmigen Zustand erhalten könnte; er bewies, dass die Atmosphäre unserer Erde aus Körpern gebildet sey, die bey der gewöhnlichen Temperatur und dem gewöhnlichen Druck ihren luftförmigen Zustand behalten könnten; und wenn die Erdkugel der Sonne näher käme, dass alsdann Alkohol,

Aether und das Wasser selbst einen Theil des Dunstkreises ausmachen würden, so wie umgekehrt bey einer noch grösseren Entfernung von der Sonne Wasser und Quecksilber erstarren würden; dass die drey Zustände der Starrheit, Flüssigkeit und Luftförmigkeit von den verschiedenen Verhältnissen des mit dem Körper verbundenen Feuers abhiengen, und da die elastischen Flüssigkeiten nach der Ordnung ihrer Schwere in der Natur über einander lägen, so müsste die obere Gegend des Dunstkreises angefüllt mit entzündlichen Gasarten, und der Mittelpunkt der leuchtenden und verbrennlichen Meteore seyn.

In dem nämlichen Jahr 1780 lehrte er, dass der Phosphor sich durch Salpetersäure in Phosphorsäure verwandle, und bewies, diese Verwandlung komme bloss daher, dass der Phosphor eine stärkere Anziehung zu dem in der Salpetersäure enthaltenen Oxygen, als dieses zu dem salpetrigen Gas habe.

In eben diesem Jahr 1780 wurden seine sinnreichen und nützlichen Versuche über die Wärme, die er gemeinschaftlich mit Laplace, dem Erfinder des Wärmemessers angestellt hatte, bekannt. Sie zeigten hier, dass die wirkliche Quantität der in jedem Körper enthaltenen Wärme, oder die specifische Wärme zwar ein unaufgelöstes Problem sey, dass man aber dennoch die verhältnissmässige Menge dieses den Körpern inwohnenden Stoffs unter gleichen Umständen, und innerhalb messbarer Gränzen bestimmen könne. Sie wendeten auf eine sinnreiche Weise diese Methode die Wärme zu messen auf die Menge der Wärme an, welche sich bey der Verbrennung des Phosphors, der Kohle, bey der Bildung der Salpetersäure durch reine Luft und salpetriges Gas, welche sich bey dem Athemholen entbindet; sie zogen wichtige Schlüsse daraus über die Entzündungen, die Verpuffungen mit Salpeter, über die Natur des Bluts, welches durch die Wirkung des Blutumlaufs Kohle einschluckt und Wärme absetzt, die eine beständige Temperatur in den von der Lunge entferntesten Gegenden unterhält.

58. Das Jahr 1781 ward eine merkwürdige Epoche in den Arbeiten Lavoisiers, durch seine nunmehr erscheinende Abhandlung über die Bildung der fixen Luft und der Kreidesäure, deren Natur und Zusammensetzung er bisher nur gemuthmaſst hatte. Durch die Vergleichung vieler genauen Versuche stellte er den Satz als erwiesen auf, daſs diese Säure aus 0,28 Kohle und 0,72 Lebensluft, die er schon seit drey Jahren p r i n c i p e o x i g é n e, säurezeugenden Stoff nannte, gebildet würde. Auch nahm er seit dieser Zeit für diese Säure die Benennung kohlige Säure, Säure der Kohle an, und so erklärte er bestimmt die Erzeugung oder die Entwicklung der fixen Luft bey der Wiederherstellung der Metallkalke vermittelst der Kohle.

Im Jahr 1782 machte er mit vielem Eifer in mehreren Abhandlungen eine Anwendung seiner Lehren auf einige noch gar nicht, oder nicht gründlich genug von ihm behandelte chemische Erscheinungen. Er gab das Mittel an, die Kraft des Feuers und der Wärme durch das Einblasen der Lebensluft beträchtlich zu verstärken, und beschrieb die Wirkungen dieses Mittels auf viele Körper. Er betrachtete die Verbindung des salpetrigen Gas mit verschiedenen einathmungsfähigen Luftarten unter dem Gesichtspunct ihres Einflusses auf die Gesundheit, und lehrte, daſs man auf diesem Wege nur das Verhältniſs der Lebensluft zu den unathembaren Flüſsigkeiten bestimmen könne.

Er übergab der Akademie allgemeine Betrachtungen über die Auflösung der Metalle in den Säuren, über den Zustand dieser in diesen Auflösungen calcinierten Metalle, und über das Gas, welches sich während der Auflösung aus den Säuren entwickelt. Als eine Folge dieser Betrachtungen lieferte er Bemerkungen über die Niederschlagung der Metalle durch ihre gegenseitige Wirkung auf einander, und zeigte, daſs in der Verwandtschaft dieser Körper für den säurezeugenden Stoff der Grund ihrer Trennung von den Säuren liege, indem das in der Säure aufgelöste Metall diesen Stoff dem andern Metall abgebe, welches nun an seine Stelle trete,

indeſs das erſtere als Metall wieder hergeſtellt werde. Er verſuchte ſogar, indem er die Bergmannſchen Verſuche zum Grunde legte, durch dieſes Verfahren in einem jeden mit einer Säure als Kalk verbundenen Metall, die Menge des ſäurezeugenden Stoffs zu ſchätzen.

In eben dieſem Jahre trieb er die Lehre von den Verbindungen des Oxygene noch weiter, und ſuchte die Ordnung ſeiner Verwandtſchaften für die Körper, mit welchen es eine Verbindung eingeht, zu beſtimmen. So ordnete er fünf und zwanzig verſchiedene Körper nach ihrer reſpectiven Anziehung für dieſen Stoff.

In einer andern Abhandlung entwickelte er die Verbindungen des Oxygene mit dem Eiſen nach den manchfachen Verhältniſſen und Verkalkungen dieſes Metalls, und gab die abweichenden Eigenſchaften des Metalls nach dem verſchiedenen Gehalt an Oxygene an.

59. Während der Jahre 1783 und 1784 drückte er gewiſſermaaſsen ſeiner neuen Lehre das Siegel auf, gab er ihren Anwendungen einen gröſseren Wirkungskreis, machte er ihre Grundſätze allgemeiner, indem er die gelehrte Welt mit den Thatſachen bekannt machte, welche auf die Zerſetzung und Wiederzuſammenſetzung des Waſſers Bezug hatten. Dieſe glänzende Entdeckung, welche ſo viele Vorurtheile, ſo viele Hinderniſſe, ſo viel alte Irrthümer zu überwinden hatte, war von dem Bürger Laplace vermuthet, und von dem Bürger Monge ſchon ſehr weit gebracht worden, als Lavoiſier ſie durch die genauen Verſuche die er bekannt machte, durch die ſinnreichen Maſchinen, welche er mit einem Manne, der im Dienſt der Republik, als er Maynz vertheidigte, glorreich ſtarb, mit Monnier gemeinſchaftlich anſtellte, und durch die groſsen Folgen, die er daraus zu ziehen anfieng, in ihr volles Licht ſetzte. Nun machte er es begreiflich, woher die inflammable Luft komme, die er bey der Auflöſung mehrerer Metalle in den Säuren, bey der Zerſetzung der Pflanzenſtoffe erhielt; er erklärte, warum und in welchen Fällen das Waſſer die verbrennlichen Körper ver-

brenne, oder ihre angefangene Verbrennung vermehre; wie es die Calcination der Metalle bewirkte, und sich bey vielen chemischen Operationen bald zersetzte, bald bildete.

60. Die Entdeckung der Natur des Wassers ward ein neues Feld für eine Reihe anderer Entdeckungen, welche Lavoisier noch einige Jahre hindurch verfolgte, vorzüglich über die Menge Wasser, welche Weingeist und Oele bey ihrer Verbrennung liefern; über die Erzeugung der Kohlensäure durch Wasser, das man mit glühender Kohle in Berührung bringt; über das Wasser, das sich bey der Verbrennung der Kohlen bildet, die in ihrer Mischung so oft einen der Grundstoffe dieser Flüssigkeit enthalten; über die Zersetzung des Wassers, so oft man Pflanzenstoffe einer hohen Temperatur aussetzt.

Während er alle diese glücklichen Anwendungen der letzten Hauptentdeckung über die Natur des Wassers verfolgte, von 1783 bis zu Ende des Jahrs 1786, glaubte er zu gleicher Zeit von neuem, und durch Beweisgründe von grossem Gewicht, sowohl die Modificationen, welche man seit einiger Zeit mit der Stahlschen Theorie vornahm, bekämpfen, indem er zeigte, dass man gegen die Meynung dieses berühmten Chemikers eine Menge verschiedener Phlogista schuf, als die neue Lehre Scheele's und Bergmanns widerlegen zu müssen, indem er bewies, dass ihre Meynung über die vermeyntliche Verbindung des Phlogistons mit der Lebensluft zur Bildung der Wärme, zahllose Voraussetzungen und Hypothesen ohne Grund und Beweis nothwendig machte.

61. So durchforschte Lavoisier, durch eine funfzehnjährige ununterbrochene Arbeit, durch eine Reihe von Entdekkungen, durch genauere und bestimmtere Untersuchungen, als je vor ihm in der Chemie angestellt worden, und selbst durch die Benutzung aller Entdeckungen der Chemiker und Physiker seiner Zeit, alle Grundlehren der Wissenschaft, schuf alle ihre Theile um, und nachdem er in einer Folge die Verbrennung überhaupt, die Calcination der Metalle, die Zerlegung der Luft, die Natur, Bildung und Zersetzung der

Säuren, der metalliſchen Auflöſungen, die Zerſetzung des Waſſers, die Analyſe der Pflanzenſtoffe, die Gährung, das Athemholen u. ſ. w. Gegenſtände, welche die ganze Chemie umfaſſen, abgehandelt hatte, errichtete er das dauerhafte Denkmal der pneumatiſchen Chemie, indem er der Grundlage der Lebensluft, welche er mit dem Namen Oxygine belegt hatte, die wichtigſte Rolle bey allen Erſcheinungen der Natur und der Kunſt einräumte.

## Sechste Epoche.

### *Beveſtigung der pneumatiſchen Lehre. Methodiſche Nomenclatur.*

62. Man begreift leicht, daſs eine ſo groſse Veränderung, als die welche Lavoiſier bewirkte, daſs ein ſo groſser Umſturz aller gewohnten Grundſätze und Ideen in der gelehrten Welt nicht ohne heſtigen Widerſtand, nicht ohne wichtige Einwürfe bleiben konnte. Faſt alle Chemiker und Phyſiker fiengen damit an, die Grundlehren der von ihrem Zeitgenoſſen aufgeſtellten Theorie zu bezweifeln; alle fuhren fort, ungeachtet aller ſeiner Verſuche und neuen Reſultate, von 1777 bis 1787 die Lehre vom Phlogiſton als wahr anzuerkennen, und nur einige Theile derſelben nach dem Beyſpiele Macquers zu modificieren. Allein, nach der Entdekkung der Natur des Waſſers, wurden die Männer, welche den Gang uud die Fortſchritte Lavoiſiers aufmerkſam beobachtet hatten, nach und nach einſtimmiger, und fiengen an, die Hypotheſe vom Phlogiſton eher für ſchädlich und die Wiſſenſchaft verwirrend als für nothwendig zur Erklärung der chemiſchen Erſcheinungen zu halten.

63. Der Bürger Berthollet, einer der fleiſsigſten arbeitenden Chemiker hatte Verſuche gemacht, welche den Lavoiſierſchen Reſultaten ſehr nahe kamen, und nachdem er die wahre Natur der von Scheele ſogenannten dephlogiſtiſierten Kochſalzſäure, des flüchtigen Alkali, des Knallgoldes, des Knallſilbers, den Einfluſs des Oxygine auf die Entfär-

bung der Pflanzenſtoffe, auf die Verdickung der Oele u. ſ. w. entdeckt hatte, war er der erſte, welcher 1785 dem Phlogiſton feyerlich entſagte, und mit Eifer und Aufrichtigkeit die Lehre Lavoiſiers annahm, deren Erklärungsart er bald über alle ſeine zahlreichen Unterſuchungen ausdehnte.

64. Zugleich waren mehrere berühmte Geometer und Phyſiker von der Akademie der Wiſſenſchaften zu Paris, Condorcet, Laplace, Couſin, Monge, Coulomb, Dionis, welche den gelehrten Unterhaltungen bey Lavoiſier mit Eifer beywohnten, Zeugen ſeiner Verſuche; ſie munterten ihn auf bey ſeinen Anſtrengungen; ſie erklärten ſich für ſeine Lehre, und fanden ſeine Art zu räſonnieren gründlicher als jede bisherige Theorie; und ſo ward dieſe Lehre bald von einem groſsen Theil der Mitglieder der Akademie angenommen, die ſie dann weiter verbreiteten, und bey jeder Gelegenheit gegen die oft erbitterten Gegner vertheidigten.

65. Gegen das Ende des Jahrs 1786 wurde der Bürger Guyton-Morveau, der nach Paris gekommen war, um ſelbſt ein Zeuge der letzten Verſuche Lavoiſiers und Berthollets zu ſeyn, von der Wahrheit ihrer Lehre durch die Genauigkeit und Reinheit ihrer Reſultate bey den Experimenten überzeugt. Mitten in dieſer groſsen Bewegung, bey welcher ich ſelbſt ſeit zehn Jahren nichts weniger als gleichgültiger Zuſchauer geweſen war, ungeachtet ich mich bis dahin begnügt hatte, in den zwey erſten Auflagen meiner Anfangsgründe in der Chemie nur der Geſchichtſchreiber beyder Theorien zu ſeyn, welche damals alle Chemiker von Europa theilten, folgte ich dem Beyſpiel der Bürger Guyton und Berthollet, entſagte gänzlich der Hypotheſe vom Phlogiſton, nahm Lavoiſiers pneumatiſche Lehre in ihrem ganzen Umfang an, lehrte ſie ausſchlieſsend in meinen Vorleſungen, verwebte ſie mit meinen Werken und mit meinen Abhandlungen, und ſo bildete ſich die franzöſiſche Schule, welche man im Ausland die antiphlogiſtiſche nennt, und von welcher die berühmteſten Phyſiker Europas bald alle Meynun-

gen, oder wenigſtens die Grundbegriffe zu den ihrigen machten.

66. Durch gemeinſchaftliche Neigungen, Meynungen und Studien vereinigt, fühlten wir bald, Lavoiſier, Guyton, Berthollet und ich, daſs die in der Chemie bewirkte Revolution, wenn man ſie in ihrem ganzen Umfang und mit der Klarheit der Grundſätze, die ſie erworben hätte, ſollte vortragen können, auch von uns eine Veränderung in der Nomenclatur erforderte. In der That waren die alten Benennungen von geheimniſsliebenden, leichtgläubigen, enthuſiaſtiſchen Männern erdacht, oder in den Jahrhunderten der Unwiſſenheit und der Barbarey entſtanden, oder zu ganz andern Abſichten als zur Begründung einer methodiſchen Wiſſenſchaft erfunden, ohne Verhältniſs unter ſich, ohne Beziehung auf einander, oft in Vorurtheilen geſchöpft, aus Irrthümern entſprungen, durch mehr oder minder lächerliche Meynungen veranlaſst, und bildeten zuſammen eine unverſtändliche Sprache, welche in dem Geiſt keinen Gedanken anregten, der ſich auf die Sache zunächſt bezog, der Einbildungskraft kein Bild hinterlieſsen, das an die Erſcheinung unmittelbar erinnerte. Wir fühlten die Nothwendigkeit, eine ganz neue Nomenclatur zu ſchaffen, ſie auf die neu entdeckten Wahrheiten zu gründen, alles Willkührliche, jede Hypotheſe, jeden chemiſchen Kenntniſſen fremden Gegenſtand daraus zu entfernen. Wir gaben dem Oxygine des Lavoiſier den Namen o x i g é n e (Sauerſtoff); dem entzündlichen Theil des Waſſers und aller verbrennlichen Pflanzenſtoffe, den Namen h i d r o g é n e (Waſſerſtoff); der Grundlage des unathembaren Theils der Atmoſphäre, den Namen A z o t e (Stickſtoff); dieſs ſind die drey einzigen wirklich neuen in unſere Wiſſenſchaft eingeführten Wörter.

67. Die Säuren bekamen alle in ihrem analogen Zuſtande auch eine ähnliche Wortendigung; die Körper, welche ſich mit dem Sauerſtoff verbinden, ohne Säuren zu werden, hieſsen im Allgemeinen o x i d e s (Oxyde). So erhielten auch die Verbindungen der einfachen verbrennlichen

Körper mit den erdigen, alkaliſchen und metalliſchen Grundlagen eine identiſche Endigung, und wir brauchten uns nur der Wortendigungen zu bedienen, um ähnliche oder verſchiedene Körper bemerkbar zu machen. Unſere Wörter wurden ſo biegſam, daſs man Sachen, Eigenſchaften und Handlungen mit den nämlichen Zeichen, die man bald in Sachwörter, bald in Eigenſchaftswörter, bald in Zeitwörter umwandelte, benennen konnte. Alle Alkalien und erdige Körper wurden (in franzöſiſcher Sprache) weibliche, alle Metalle männliche Körper. Durch dieſes ſyſtematiſche Verfahren wurde eine methodiſche Anordnung der Salze erſt möglich. Das Gedächtniſs hatte nicht mehr den läſtigen Kampf mit willkührlichen, von Menſchen oder vorgefaſsten Meynungen hergenommenen Wörtern; die neue Sprache erleichterte das Studium der Wiſſenſchaft. Bey dieſem Gange unſerer Arbeit durften wir das Reſultat derſelben ein Syſtem der methodiſchen Nomenclatur heiſsen.

68. Ein anderer unſchätzbarer Vortheil war eine faſt unvermuthete Folge dieſer nothwendig und dringend gewordenen Arbeit. Da wir genöthigt waren, in einer einzigen Ueberſicht das Bild der vielen Körper, welche die Chemie zu lernen anfieng, zu entwerfen, ſo fand es ſich, daſs die Producte der Natur und Kunſt nach einer von der bisherigen ganz verſchiedenen Methode geordnet da ſtanden. Alle Grundlehren der Wiſſenſchaft, alle Gegenſtände der Claſſification und unſerer Anordnung waren dem Auge und dem Geiſte der Studierenden ſo ſcharf und lebhaft vorgezeichnet, daſs das Studium der Wiſſenſchaft bald eben ſo leicht und einfach ward, als verwickelt und ſchwierig es vorher geweſen.

69. Die pneumatiſche Lehre, durch die Vereinigung der franzöſiſchen Chemiker als wahr anerkannt, und in einem lichtvollen Vortrage der gelehrten Welt übergeben, machte bald das gröſste Aufſehen, und verbreitete ihr helles Licht über alle Nationen, welche die Chemie bearbeiteten. Das Werk, welches die Nomenclatur derſelben lieferte, wurde

bald in alle Sprachen überſetzt. Um die franzöſiſchen Ideen, wenn auch nicht die Ausdrücke, jeder Sprache anzuſchmiegen, muſste man eine jede derſelben, nach ihrem eigenen Genius verändern und biegen, und wenn die pneumatiſche Lehre noch einige Jahr nach ihrem Stiftungsjahre, 1787, hie und da Widerſpruch und Gegner in England und Teutſchland fand, ſo fehlte es ihr auch in dieſen Ländern nicht an warmen Theilnehmern, an geſchickten und häufigen Vertheidigern, und ſie ward bald in ganz Europa allgemein verbreitet.

70. In England haben die berühmten Männer, Cavendiſh, Kirwan, Nicholſon, Pearſon, Tennant, u. ſ. w. in Edinburg, der groſse Black, das Haupt und der Neſtor dieſer groſsen chemiſchen Revolution; in Italien, Dandolo, Volta, Venturi, Spallanzani, u. ſ. w.; in Teutſchland, Girtanner, Klaproth, Humboldt, Hermbſtädt, Scherer, Schmeiſſer u. ſ. w.; in Holland, Deymann, Vantrootswyk, Laurenburg u. ſ. w.; in Spanien, Prouſt, Chabanon, Arezula; mit einem Worte, überall, wo man unſere ſchöne Wiſſenſchaft bearbeitet, hat die Schule entweder keine andere Theorie als die pneumatiſche, oder doch die Hauptlehren derſelben angenommen; und wenn einige geſchickte Profeſſoren, Gren, Richter, Göttling u. ſ. w. noch einen kleinen Theil der alten Lehre vom Phlogiſton mit ihr verbunden haben, ſo wirft dieſe nur einen bleichen, ſchwachen und ſterbenden Schein, neben dem lebhaften Lichte, mit welchem für jeden guten Kopf die pneumatiſche Lehre glänzt. Ich rede hier nicht von den glücklichen Anwendungen, die alle Wiſſenſchaften und Künſte von ihr machen; die verſchiedenen Zweige der Chemie, welche ich in der vorhergehenden Abtheilung angegeben habe, zeigen hinlänglich, was man ihr verdankt, und was man noch von ihr hoffen darf.

## Viertes Hauptstück.

### Von der chemischen Natur der Körper und den Grundstoffen, welche die Chemiker zur Erklärung derselben angenommen haben.

1. Da die Chemiker lange Zeit bey ihren Untersuchungen den einzigen Zweck hatten, die Körper zu zersetzen und ihre Grundstoffe zu finden, so war es natürlich, dass sie eigene Systeme über diese Grundstoffe abfassten. Nur einer langen Erfahrung und einer strengen Philosophie verdanken wir die Bestimmtheit in den Begriffen über diesen Gegenstand, der wir uns erst etwa seit zwanzig Jahren rühmen können.

2. So wollten die ersten Chemiker, nicht zufrieden mit den alten Meynungen der alten Philosophen über die Elemente der Körper, und besonders mit den vier Elementen des Aristoteles, eine eigene Schule und besondere Systeme für ihre Art von Arbeiten und Versuchen errichten, und nahmen zur Zeit des Paracelsus fünf Grundstoffe an; sie nannten Geist oder Quecksilber alles was flüchtig oder riechend war; Schwefel oder Oel, alles Entzündliche; Phlegma oder Wasser, alles Flüssige und Unschmackhafte; Erde, alles Trockne, Unschmackhafte, Feuerbeständige und Unauflösliche; Salz, alles Schmackhafte und Auflösliche. Eine solche Unterscheidung konnte nicht lange dauern; denn sie hatten von der einen Seite das Feuer und die Luft vergessen, und von der andern zusammengesetzte Materien, wie die Salze und Geister, Urstoffe genannt.

3. Beccher, der mehr Philosoph war, und das Schwankende, das Unbestimmte in der Meynung des Paracelsus einsah, erhob sich zu allgemeineren Ideen, und nahm nur

zwey Urſtoffe, die Erde für alles Trockne, und das Waſſer für alles Feuchte an. Er unterſchied drey Grunderden: die verglasbare Erde, die Erde des Sandes, des Kieſels und des Bergkryſtalls; dieſe war ihm der Grund alles Trockenen, Feuerbeſtändigen, Unſchmelzbaren und Harten: die entzündliche Erde, die Quelle der Verbrennlichkeit; dieſe ward nachher Stahls Phlogiſton, was er veſtes, in den Materien gebundenes Feuer nannte: die Mercurialerde, als Grund der Flüchtigkeit und Schwere zugleich, welche er im Queckſilber, den Metallen überhaupt und einigen andern Körpern ſuchte; eine Geburt ſeiner Einbildungskraft, deren wirkliches Daſeyn Stahl nie beweiſen konnte, ungeachtet ſein Scharfſinn die entzündliche Erde wahrſcheinlich zu machen wuſste.

4. Nach Beccher und Stahl, vorzüglich nach den Arbeiten von Boyle und Hales über die Luft, kam man auf die vier erſten Elemente des Ariſtoteles zurück, und glaubte alle Körper aus Feuer, Luft, Waſſer und Erde zuſammengeſetzt. Indeſſen gab es einige Chemiker, die noch vor der Revolution, welche drey derſelben aus der Zahl der Elemente verbannte, Urſtoffe von Elementen unterſchieden, und jene für noch einfacher als dieſe hielten. Dieſe Meynung war auf die Ideen der alten Philoſophen über Atome und Monaden gegründet, und eben ſo hypothetiſch als grundlos; denn es wurden von der einen Seite Elemente von Elementen angenommen, zu welchen keine Erfahrung berechtigte, und von der andern ſehr zuſammengeſetzte Materien, die man unmittelbar aus den Pflanzen zog, für einfache Stoffe ausgegeben.

5. Um wenigſtens eine anſcheinende Ordnung in dieſe Lehre zu bringen, unterſchied man noch urſprüngliche, primitive und ſecundäre Stoffe, nahe und entfernte, beſtimmte und beſtimmbare; lauter Ausdrücke, die ſeit der chemiſchen Revolution verjährt ſind, die man aber kennen muſs, um die Schriften der Chemiker zu verſtehen, und um einzuſehen, wie man nach und nach die Nutzloſigkeit

und Schädlichkeit ſolcher willkührlichen Unterſcheidungen erkannte.

Man nannte primitive Stoffe ſolche, die man nicht mehr zerſetzen konnte, und welche ſelbſt die Körper urſprünglich, primitiv, zuſammenſetzten; die ſecundären waren aus den urſprünglichen zuſammengeſetzt, ungeachtet ſie durch die Zerſetzung ſolcher Körper entſtanden, die wieder zuſammengeſetzter waren als ſie ſelbſt. So verband man mit demſelben Namen den Begriff von einfachen und zuſammengeſetzten Körpern.

Dergleichen Irrthum fand ſich bey der Unterſcheidung in nahe und entfernte Principe oder Stoffe, welche im Grunde mit den erſtern gleich bedeutend waren. Man erhielt die nahen Stoffe durch eine erſte oder nächſte Zerſetzung, und die entfernten, aus deren Verbindung die nächſten gebildet wurden, durch die Zerſetzung dieſer nächſten Stoffe. Auch nannte man die letzteren beſtimmte, begründete Stoffe (principes principiés), und die erſtern beſtimmende, begründende Stoffe (principes principians). Man ſieht, daſs durch dergleichen Unterſcheidungen eine Verwirrung und Umkehrung der Ideen hervorgebracht werden muſste.

6. Macquer war nicht glücklicher in ſeinen Urtheilen, oder vielmehr in ſeinen Meynungen über dieſen Gegenſtand; er verbeſſerte nur Namen anſtatt Begriffe zu berichtigen, und verwechſelte wirklich verſchiedene, ja einander völlig entgegengeſetzte Sachen, als er wollte, daſs man die Grundſtoffe nach der Ordnung der Zuſammenſetzung und Ausziehung aus den Ganzen, welche ſie liefern, Grundſtoffe der erſten, zweyten, dritten Ordnung nennen ſollte. Das hieſs noch immer mit der irrigen Benennung Grundſtoffe mehr oder weniger vielfache Ganze belegen, und einen Irrthum fortpflanzen; denn wirkliche Grundſtoffe können nur von einer Ordnung ſeyn, da ihre bloſse Vereinigung ſchon ein Ganzes bildet.

7. Heutiges Tages entsagt man allen diesen willkührlichen, irrigen Unterscheidungen. Man ist einstimmig der Meynung, dass Grundstoffe, wenn man unter diesem Wort die ersten, kleinsten, wesentlichen Bestandtheile aller Körper versteht, vollkommen unbekannt sind, dass sie nicht in die Sinne fallen; dass man sich nur mit Hypothesen und mit dem gänzlich Unbestimmbaren beschäftigt, wenn man ihre Natur, ihre Zahl, ihre Unterschiede angeben will; und dass man in einer guten Physik alle abstracten Begriffe, welche man zu verschiedenen Epochen in den Schulen über diesen Gegenstand verbreitet hat, ganz verlassen muss.

8. Man weiss, dass die Zahl der Elemente, wenn man einfache oder unzerlegte Stoffe, die sich bey der Zersetzung anderer Körper wieder finden, darunter versteht, weit grösser ist, als vor der chemischen Revolution; und dass unter den vier so lange für Elemente gehaltenen Körpern, wenigstens dreye grossen Abänderungen und einer mehr oder minder leichten Zersetzung unterworfen sind. Man muss daher den alten Ideen über Grundstoffe oder Elemente entsagen, und sich dieser beyden Benennungen nur vergleichungsweise bedienen.

9. Die dunklen oder unbestimmten Begriffe über die Elemente machten, dass man auch von den verschiedenen Classen der zusammengesetzten Körper, oder von den Unterschieden der unter sich verglichenen Zusammensetzungen keine deutliche Vorstellung hatte. Die blosse Angabe der Ausdrücke, deren man sich bediente, wird den Leser in den Stand setzen, über diese alten Distinctionen zu urtheilen. So nannte man die aus der Vereinigung zweyer oder mehrerer Elemente unter sich entstandenen Körper, Gemische, gemischte Körper (mixtes), und da man lange Zeit alle Körper als Resultate der unmittelbaren Verbindung der vier Elemente unter einander betrachtete, so ward das Wort Gemische (mixtum) als gleichbedeutend mit Körper gebraucht, so dass es allein fast alle Ordnung der Zusammensetzungen ausdrückte. Als man mehr Genauigkeit in die

Sprache bringen wollte, nannte man nur die Verbindung zweyer Elemente ein Mixtum, die Verbindungen zweyer Mixta einen zuſammengeſetzten Körper; zweyer zuſammengeſetzten, einen überzuſammengeſetzten Körper, und ſo weiter bis zu ganz ſcholaſtiſchen Benennungen, welche die Sprache verwirrten, und der Wiſſenſchaft wenig halfen, da ſie nur in den ſeltenen Fällen, wo ſich ein Beyſpiel für dieſelben fand, angewendet werden konnten.

10. Macquer ſuchte die barbariſchen Namen zu verdrängen, und die deutlichern Worte, zuſammengeſetzte Körper der erſten, zweyten, dritten, vierten Ordnung an ihre Stelle zu ſetzen. Bey dem gegenwärtigen Zuſtande unſerer Wiſſenſchaft bedient man ſich ihrer ſelten, und man ſagt für die Verbindung zweyer einfachen Körper, zweyfache Ganze, dreyer einfachen, dreyfache u. ſ. w. und nennt, nach einer allgemeinen Uebereinkunft, die Körper einfach, welche nicht mehr chemiſch zerlegt werden können, und aus deren mehr oder minder zahlreichen Vereinigung alle zuſammengeſetzten Körper beſtehen.

---

## *Fünftes Hauptſtück.*

### Von der Trennung der Grundſtoffe der Körper, oder von der chemiſchen Analyſe.

---

1. Nachdem man eingeſehen hatte, daſs viele Naturkörper aus einfachen Subſtanzen beſtehen, beſchäftigte man ſich auch mit den Mitteln die Grundſtoffe von einander zu trennen, und man nannte die Kunſt welche dieſe Trennung bewirkte, mit einem Ausdruck, welcher ſeitdem in allen Gattungen menſchlicher Kenntniſſe, ſelbſt im Reich der Empfindungen und Begriffe Zerſetzung, Trennung bedeutet, Analyſe.

2. Die Beobachtungen über die Kunst der Analyse vermehrten sich, und man nahm mehrere Arten derselben an, sowohl nach der verschiedenen Methode mit welcher man analysierte, als nach den verschiedenen Resultaten die man erhielt, als nach der Natur der Körper auf welche man sie anwandte. Um diese Unterscheidungen wohl zu verstehen, muss man sich überhaupt merken, dass jeder Körper, den man durch eine Analyse erhält, im Allgemeinen ein Product heisst; denn er ist nicht immer ein Grundstoff.

3. Nach dem zuerst angegebenen Gesichtspunkt betrachtet, könnte man so viele verschiedene Analysen annehmen, als es verschiedene Körper oder verschiedene Verfahrungsweisen giebt. Indessen läst sich die erste Classe füglich unter vier Arten bringen, und in mechanische Analyse, freywillige oder natürliche Analyse, Analyse durch das Feuer, und Analyse durch die gegenwirkenden Mittel eintheilen.

4. Bey der mechanischen Analyse erhält man bloss durch mechanische Mittel, wie das Reiben, Waschen, Drükken, die weniger zusammengesetzten mit den zusammengesetztern Körpern gemischten Materien. Auf diese Art trennt man Gummi, Saft, Oel, Mehl aus den Pflanzen. Es ist fast nur ein Zerschneiden, und vielmehr eine anfangende als eine wirkliche chemische Analyse; allein da sie der nothwendige Anfang und die Vorbereitung aller übrigen ist, musste man sie sorgfältig für sich auszeichnen.

5. Die freywillige oder natürliche Analyse erfolgt durch die blossen Kräfte der Natur, welche der Chemiker bisweilen benutzt, um die Zusammensetzung der Körper kennen zu lernen. So verändern sich Mineralien und Fossilien von selbst, und lösen sich im Innern oder an der Oberfläche der Erde wechselsweise auf; Pflanzen und Thierstoffe zersetzen sich allmählich, sobald man ihnen die Lebensbewegungen raubt; und die Bestandtheile der meisten sehr zusammengesetzten Flüssigkeiten wirken, wenn diese sich selbst überlassen werden, gegenseitig auf einander, trennen sich von

ſelbſt, und geben dem Beobachter ein groſses Licht über die Miſchung dieſer Körper.

6. Die Analyſe durch das Feuer wird hervorgebracht durch die Anhäufung des Wärmeſtoffs in den Körpern, und durch die Kraft welche dieſer beſitzt, die kleinſten Theilchen derſelben zu entfernen, und ihre Trennung zu begünſtigen. Dieſe Art der Analyſe war ehedem ſo allgemein, daſs man ſie für die einzige hielt, und erſt die neuere Chemie hat uns überzeugt, daſs ſie nur eines von den Mitteln liefert, mit welchem alle übrigen ſich vereinigen müſſen, wenn man die wahre Miſchung des Körpers erkennen ſoll. Für ſich allein würde ſie zu groſsen Irrthümern verleiten; denn die verſchiedenen Quantitäten Wärmeſtoff, welche man in einem Körper anhäuft, haben ſo verſchiedenen Einfluſs auf ſeine Zerſetzung und auf die Ordnung, in welcher dieſe erfolgt, daſs man unter den Gattungen der Analyſen ſogar eine durch die Kälte annehmen könnte.

7. Die Analyſe durch die gegenwirkenden Mittel entſteht, wenn man den Körper in Berührung mit mehr oder weniger andern Körpern bringt, welche dermaſsen auf ihn einwirken, daſs ſie die Trennung ſeiner Beſtandtheile begünſtigen. Dieſe Analyſe findet ihre Gränzen nur in dem Genie und den Einſichten des Chemikers; er kann alle Körper der Natur und alle Producte ſeiner Kunſt für ſie brauchen; alles wird unter ſeinen Händen zum gegenwirkenden Mittel, wenn er nur die Wirkungsart der prüfenden Körper auf den zu prüfenden genau kennt und vorher beſtimmt hat. Da auch das Feuer ein gegenwirkendes Mittel iſt, ſo könnte man die beyden letzten Arten der Analyſe für identiſch halten; allein wegen des verſchiedenen Gebrauchs, welchen die Chemiker in beſondern Fällen von beyden machen, und wegen der verſchiedenen Erwartungen welche ſie von beyden haben, muſs man ſie nothwendig von einander unterſcheiden.

8. Nach den Reſultaten muſs man die unmittelbare oder nächſte Analyſe, und die mittelbare oder entfernte,

die einfache oder wahre Analyse, und die zusammengesetzte oder falsche unterscheiden. Man muss diese vier Arten mit Bestimmtheit erkennen, weil sie häufig vorkommen, und gänzlich von einander abweichende Resultate für die Kenntnisse der Körpermischung liefern.

9. Unmittelbare Analyse nenne ich die erste Trennung welche man unter den Materien bewirkt, aus welchen die sehr zusammengesetzten Körper bestehen. Von dieser Art ist die erste mechanische Behandlung der Pflanzenkörper. Man will eine Mischung aus verschiedenen zusammengesetzten Körpern studieren, und muss also die Mischung erst in diese zusammengesetzten Körper trennen, um einen jeden derselben einzeln für sich zu zergliedern. So zieht man erst aus dem Saft einer Pflanze die Hefe, den Schleim, den Zucker, das darin enthaltene eigenthümliche Salz, lauter zusammengesetzte Körper aus, deren Natur man wiederum nur durch eine neue Analyse erforschen kann. Da man diese ersten Materialien nur durch die nächste unmittelbare Behandlung mit den ersten chemischen Mitteln erhält, so nenne ich sie nächste, unmittelbare Analyse, und ich unterscheide sie von der mechanischen welche ihr vorhergeht, und sich oft ganz anderer Mittel zu ihrem Zwecke bedient.

10. Ihr entgegengesetzt, und auf sie folgend ist die mittelbare oder entfernte Analyse, welche nun die zusammengesetzten Körper, die durch jene unmittelbare Analyse erhalten worden, einzeln für sich untersucht. Sie hat keine eigenen Mittel, kein eigenthümliches Verfahren, und wird nur durch den Gegensatz als eine eigene Gattung erkannt.

11. Die einfache oder wahre Analyse liefert die Producte unverändert, in dem Zustande worin sie sich vorher in dem Körper befanden. Ihre Producte müssen, wenn man sie wieder vereinigt, das Ganze so wie es vor der Zerlegung war, mit seiner ganzen vorigen Natur und Quantität, rein wieder herstellen. Diese Analyse ist wahr, weil sie Resultate ohne Irrthümer liefert; sie ist einfach, weil die Wirkungen, welche sie begleiten oder die aus ihr entstehen,

sich nicht unter einander zusammensetzen; sie ist die nützlichste und die seltenste von allen; sie erfordert viel Genauigkeit und Arbeit; auch gelangt man zu ihr nur zuletzt, nachdem man alle anderen versucht hat.

12. Ihr entgegengesetzt ist die falsche oder zusammengesetzte Analyse, welche die Producte verändert, in einem Zustande liefert, worin sie sich in dem Ganzen, von welchem ihre Elemente einen Theil ausmachten, vorher wirklich nicht befanden. Beym ersten Blick scheint es befremdend, dass es möglich seyn sollte, Producte zu erhalten, die sich aus einem Körper entwickeln, und doch nicht sollten in dem Zustande darin enthalten gewesen seyn, wie sie aus demselben hervorkommen; allein die Schwierigkeit verschwindet, sobald man ihre Ursache erklärt. Nämlich: die äusserst zusammengesetzten Körper, auf welche allein diese Art der Analyse anwendbar ist, enthalten eine grosse Menge vereinigter, zu gleicher Zeit in dem Körper verbundener Grundstoffe, die bey der Trennung, in einer Zahl und Ordnung sich mit einander zusammensetzen, welche von dem Zahl- und Ordnungsverhältniss, in welchem sie ursprünglich in dem Körper mit einander gemischt waren, gänzlich abweicht. So bildet man statt eines vierfachen Ganzen, welches man anfänglich vor sich hatte, und in welchem die vier Bestandtheile alle mit einander verbunden waren, zwey neue zwiefache von der ersten Composition gänzlich verschiedene Ganze, durch deren Vereinigung der erste Körper nicht wieder erscheint. Dieser Fall ereignet sich, wenn man Pflanzen- oder Thierstoffe durch das Feuer analysiert.

13. Unglücklicherweise müssen die Chemiker gerade diese falsche oder zusammengesetzte Analyse am häufigsten anwenden, und nur, indem sie jedes Product, das diese ihnen liefert, wieder durch andere Arten der Trennung untersuchen, gelangen sie endlich zu der wahren oder einfachen Analyse, welche der Zweck ihrer Arbeiten und das Ziel ihrer Wünsche ist. Hieraus erhellt, dass man nur durch die auf einander folgende Anwendung der durch ihre Mit-

tel und Resultate verschiedenen Gattungen der Analyse dahin gelangen kann, die Mischungsordnung der Körper und die Natur und Quantität ihrer Stoffe genau kennen zu lernen.

14. Endlich unterscheidet man die Analyse nach den Körpern, auf welche sie angewendet wird, in Mineralien-, Pflanzen- und Thieranalyse. Man sieht leicht, wie sehr man die Arten dieser Gattung vermehren könnte, wenn man, wie zuweilen in Schriften, Laboratorien und Cabinetten geschieht, noch die Analyse der zu dem Ackerbau und den Künsten nützlichen Erden, die Analyse der dem Baumeister, Bildhauer, Kupferstecher, Juwelier vortheilhaften Steine, die Analyse der Salze, Erze, Wasser u. s. w. mit aufführen wollte. Da hier der bloſse Name die Sache hinlänglich erklärt, und die Anwendung dieser Art Analyse so manchfaltig ist als das Bedürfniſs der Wissenschaften und Künste selbst, so ist es unnöthig, bey diesem Gegenstande länger zu verweilen.

15. Die Unterscheidung der Analyse in diese drey Arten dient aber nicht bloſs zur Erleichterung des Studiums für Anfänger; sie begründet zugleich die Eintheilung der Körper überhaupt in drey groſse chemische Classen. Zur ersten Classe gehören die unzersetzten Körper, auf die keine Analyse wirkt, von welchen man keinen einzelnen Grundstoff mehr absondern kann; diese werden von den Chemikern als einfache Körper betrachtet, und unter diesem Namen abgehandelt. Die zweyte Classe enthält die unverändert zersetzbaren Körper, auf welche die einfache, wahre Analyse anwendbar ist, die bey dieser Analyse Producte ganz in dem Zustande liefern, in welchem sie vorher in ihnen enthalten waren. Ihre Zahl ist nicht sehr beträchtlich. Die dritte Classe begreift unter sich die zersetzbaren, und durch die Zersetzung sich verändernden Körper. Sie umfaſst die ansehnliche Reihe der Körper, deren Producte bey der Analyse ebenfalls zusammengesetzt, aber in einer ganz anderen Art mit einander verbunden sind, als sie es vorher in dem Körper waren.

## *Sechstes Hauptſtück.*

### Von der chemiſchen Verbindung der Körper unter einander, oder von der Syntheſe.

1. Die verſchiedenen Arten der Analyſe, welche die Chemiker anwendeten, um zur Kenntniſs der natürlichen, zuſammengeſetzten Körper zu gelangen, erweckten ſo viel Zutrauen, und waren ſo nützlich, daſs man die Chemie oft Wiſſenſchaft der Analyſe genannt hat. Allein, als man die Reſultate dieſer Analyſen ſorgfältig unterſuchte, fand man bald, daſs man oft, anſtatt Grundſtoffe zu trennen, und den Körper zu zergliedern, jene vielmehr nur anders verbunden, dieſen nur verändert hatte.

2. Von einer andern Seite bemerkte man, daſs die Körper zu zwey oder drey mit einander in Berührung gebracht, ſich oft vermiſchten, und zu einem gemeinſchaftlichen Ganzen wurden; dieſes neue, durch die Vereinigung mehrerer durch die Kunſt zuſammengeſchmolzener Körper entſtandene Ganze, wurde mit dem Namen, Verbindung, Zuſammenſetzung, bezeichnet.

3. Dieſe Vereinigung einzelner Körper zu einem Ganzen iſt ein groſses Mittel zur Erforſchung der Eigenſchaften der Körper, zur Erzeugung vieler nützlicher Producte für unſre Bedürfniſſe und für die Künſte geworden. Die Chemiker haben dieſe Verfahrungsweiſe, welche gewiſſermaaſsen eine umgekehrte Analyſe iſt, dieſer entgegengeſetzt, als einen letzten Zweck ihrer Kunſt, und zugleich als ein groſses Mittel zur Unterſtützung aller Operationen betrachtet, und mit dem Namen Syntheſe belegt.

4. Unter diesem letzten Gesichtspunkt betrachtet; ist Synthese nicht gleichbedeutend mit Zusammensetzung oder Verbindung, mit welchen das Wort oft verwechselt worden, und für welche es in den neuesten Werken der Chemiker noch oft abwechselnd gebraucht wird. Man sollte nämlich nur das Product der Operation eine Zusammensetzung, Verbindung, und die Operationsart selbst Synthese nennen.

5. Die Synthese, als zweytes chemisches Mittel zur Erforschung der inneren Natur der Körper und ihrer Einwirkung auf einander, wird noch häufiger angewendet als die Analyse, und in so fern verdiente die Wissenschaft eher den Namen, Wissenschaft der Synthese; denn bey allen verwickelten Analysen macht man wahre Synthesen, und die neuen Körper stehen zwar der Ordnung nach unter den ursprünglichen Ganzen, aus welchen sie auf eine neue Art entstanden sind, aber der Zahl nach über denselben.

6. Die Synthese gehört schon darum eher in eine Definition der Wissenschaft, weil viele Naturkörper, die sich nicht weiter zersetzen lassen, und sich als einfache verhalten, nur in ihrer Verbindung mit andern, durch die Synthese untersucht werden können.

7. Braucht man also Zusammensetzung für Synthese, so kann man Zersetzung für gleichbedeutend mit Analyse nehmen. Auch geschieht dieses in vielen chemischen Werken.

8. Alle die manchfaltigen Operationen in der Chemie, alle der Zahl und Art nach so verschiedenen Resultate derselben, lassen sich auf Analyse oder Synthese zurückführen, können als Zusammensetzungen oder Zersetzungen betrachtet werden, und auf diese beyden grossen Mittel, oft auf beyde zugleich, muss sich jede chemische Handlung einschränken. Diese Verbindung findet besonders Statt bey der falschen oder zusammengesetzten Analyse, deren neue Producte nur durch eine Reihe von Synthesen entstehen.

## *Siebentes Hauptſtück.*

### Von der Anziehung der Zuſammenhäufung.

1. Alle chemiſche Handlungen gründen ſich auf die Anziehungskraft, welche die Natur den kleinſten Theilchen der Körper gegen einander gegeben hat. Die nämliche Kraft, welche die Planeten in gewiſſen Entfernungen von einander hält, erhält auch die kleinſten Theilchen der Körper bey einander. Die Anziehung unter gleichnamigen Theilen, unter kleinſten Theilchen von ähnlicher Natur heiſst Anziehung der Zuſammenhäufung.

2. Dieſe Kraft der Zuſammenhäufung iſt kein Mittel für die Analyſe oder Syntheſe des Chemikers; ſie iſt vielmehr der Widerſtand, welchen er zu überwinden hat, den er zu vernichten oder zu vermindern bemüht iſt, und deſſen Vermögen er gehörig zu würdigen im Stande ſeyn muſs.

3. In den erſten Zeiten, als die Chemiker bemerkten, daſs hier eine Kraft ſich ihren Operationen entgegenſetzte, nannten ſie dieſelbe nach der Analogie der Verhältniſſe, welche ſie unter den Körpern zu bemerken gewohnt waren, Verwandtſchaft der Zuſammenhäufung.

4. Die Verwandtſchaft der Zuſammenhäufung iſt alſo die Anziehung unter den kleinſten, an einander hängenden Theilchen ähnlicher Art. Ihre Wirkung wird durch „Anhängung, Zuſammenhängung" recht gut ausgedrückt, wiewohl man auch dieſe beyden Wörter noch von einander unterſcheiden, nicht für wahre Synonyme halten kann.

5. Zwey angefeuchtete und mit einander in Berührung gebrachte ſtarre Körper hängen an einander, oder ziehen

einander an, mit einer Kraft, welche nach der besondern Natur eines jeden derselben verschieden ist. So hängt ein Metall vester mit einem andern Metall als mit einer nichtmetallischen Flüssigkeit zusammen u. s. w. Diese Erscheinung ist nicht zu verwechseln mit den kleinen schwimmenden Körpern, oder auf Wasser geworfenen Nadeln, welche sich anziehen, wenn beyde Körper entweder gleich benetzt oder gleich unbenetzbar sind, und sich beständig zurückstossen, sobald einer von beyden allein benetzbar ist. Diese Wirkung, welche zugleich die Ursache von dem Aufsteigen des Wassers in den Haarröhrchen ist, liegt an der bald hohlen bald erhabenen Oberfläche, welche das Wasser in dem einen oder den andern Fall bildet, und gehört zur Lehre von den schiefliegenden Flächen, und nicht, wie man oft geglaubt hat, zur Anziehung der Anhängung.

6. Da die Körper sich in der Entfernung anziehen, und viele Versuche in der Physik beweisen, dass alle Körper ausgehöhlt sind, aus mehr oder minder zahlreichen Poren bestehen, so muss man von der Anziehung der Zusammenhäufung, welche die kleinsten Theilchen der Körper einander nähert, glauben, dass sie dieselben nur in einer gewissen Entfernung von einander hält, dass eine unmittelbare Berührung nicht Statt findet, und immer kleinere oder grössere Zwischenräume bleiben.

7. Man nennt die gleichartigen Körper, auf welche diese Anziehung sich äussert, Zusammenhäufungen, Aggregata, im Gegensatz mit blossen Haufen oder Gemischen, mit den Körpern, deren von einander getrennte kleinste Theilchen keine Zusammenhäufung zeigen. Ein Stück Schwefel ist ein Aggregat; Schwefel in Pulver ein Haufen.

8. Da diese kleinsten Theilchen ihrer chemischen Natur nach gleichartig sind, so nennt man sie auch gleichartige integrierende Theilchen, um sie von den constituierenden oder Bestandtheilchen zu unterscheiden, welche letztern den Grundstoffen zukommen, die bey der Analyse aus den Körpern hervorkommen. So besteht jeder inte-

grierende Theil eines zweyfachen Ganzen wenigstens aus zwey andern Theilen, davon ein jeder einem eigenen Grundstoff gehört. Dieser Unterschied ist wesentlich für alle bekannte zusammengesetzte Körper; in unzersetzten, sich als einfach verhaltenden Körpern können die integrierenden Theilchen mit den constituierenden für einerley gehalten werde.

9. Nach der Zusammenhäufung unterscheidet man die Körper in starre, weiche, flüssige und luftförmige Aggregate. Alle vier Gattungen sind nur verschiedene Grade einer und derselben Kraft, welche in dem dichtesten starren Körper ihren höchsten Punkt erreicht hat, und in dem leichtesten, dünnsten Gas auf ihrer niedrigsten Stufe steht. Diese Meynung gründet sich darauf, daſs man durch Anhäufung des Wärmestoffs einen Körper allmählich von dem Zustande des starren Aggregats zu dem weichen, flüssigen und elastischen überführen, und umgekehrt durch die Entziehung des Wärmestoffs diesen nämlichen Körper wieder in seinen ersten starren Zustand zurück führen kann.

10. Eine jede Gattung dieser Zusammenhäufungen begreift unter sich eine Menge Arten oder Grade der Starrheit, Weichheit, Flüssigkeit und Luftförmigkeit, die oft ungeachtet ihrer gröſsern Aehnlichkeit, eben so sehr als die Gattungen selbst von einander abweichen. An den starren Körpern unterscheidet man wieder, ausser ihrer unregelmäſsigen, regelmäſsigen und organischen Gestalt, noch die Unterart, die verschiedene Bestimmung der Starrheit durch ihre verschiedene Dichtigkeit, Härte, Zähigkeit, specifische Schwere, Elasticität, Zerbrechlichkeit, Geschmeidigkeit u. s. w. An den Flüssigen beschreibt man, ausser ihrer abweichenden Dichtigkeit und Schwere, die Modificationen ihrer Zusammenhäufung durch die Wörter Consistenz, dicke, klebrige, schmierige Beschaffenheit u. s. w. Bey den Gasarten sind die specifische Schwere und die Ausdehnbarkeit das einzige Maaſs für ihren Zustand; denn an Körpern, die sich dem Gesicht entziehen, geht eine ganze Classe in die Sinne fallender Eigenschaften verloren.

11. Alle diese Begriffe beruhen im Grunde auf der Zerstörung des Zustandes der Zusammenhäufung, und um diese zu bewirken, muss man natürlicherweise die Aggregate, einer Kraft, einem Druck, einem Stoss unterwerfen, welche die Anziehung der Zusammenhäufung selbst an Energie übertreffen. Dieses geschieht bey allen vorbereitenden Operationen, so oft Körper zertheilt, zerhackt, zerrieben, pulverisiert, feingerieben oder präpariert, durchgesiebt werden, es sey in der Absicht die starren Körper in so kleine von einander entfernte Theile aufzulösen, dass alle Zusammenhäufung unter ihnen vernichtet werde, oder die flüssigen von allen Substanzen, welche sie schmutzig oder trübe machen, zu trennen.

12. Die Chemie, welche bey dieser ganzen Operation nur den Zweck hat, die Körper, welche bisher Gegenstände der Physik waren, in Gegenstände der Chemie zu verwandeln, um ihre Bestandtheile zu erkennen, besitzt auch auf der andern Seite das Vermögen, und wendet es an, die Körper wieder in ihren vorigen Zustand zurück zu bringen, so oft ihre physische Eigenschaft erkannt und ihre wahre Form aufbehalten werden soll. Sie erhält dieselben alsdann entweder als unförmliche, mehr oder weniger zusammenhängende Massen, oder als regelmässige vielseitige Gebilde, die man Krystalle nennt.

---

## Achtes Hauptstück.

### Von der Anziehung der Zusammensetzung.

1. Die Chemiker könnten weder eine Synthese, noch eine Analyse zu Stande bringen, wenn sie nicht sorgfältig die Erscheinungen studierten, die von der Anziehung der Zusammensetzung herrühren. Diese Kraft erzeugt alle Operationen in den Laboratorien, und muss ihnen die Richtung

geben; durch ihre Hülfe können wir die innige und gegenseitige Einwirkung der Körper erforschen, und über ihre chemischen Eigenschaften Licht bekommen. Noch mehr: das Ganze in der Kenntnifs der Erscheinung, welches ihre unmittelbare Folge ist, bildet eben die Wissenschaft, welche selbst nur in der systematischen Verbindung aller Erscheinungen bestehet.

2. Die Anziehung der Zusammensetzung, welche man ehemals chemische Verwandtschaft nannte, weil man sie von einer natürlichen Aehnlichkeit mancher Körper ableitete, unterscheidet sich von der Anziehung der Zusammenhäufung dadurch, dafs diese nur gleichartige Theilchen mit einander verbindet, und neue Körper von gröfserm Umfang oder gröfserer Dichtigkeit, aber mit eben diesen einander nur genäherten kleinsten Theilchen von gleicher Natur hervorbringt, indefs die Anziehung der Zusammensetzung nur unter ungleichartigen Theilchen Statt findet, durch deren Verbindung ein neuer Körper, ein chemisches Ganze, eine Zusammensetzung entsteht. Hierin liegt der Grund ihrer Benennung.

3. Die schöpferische Natur hat in alle Körper unserer Erde, und wahrscheinlich auch in alle Weltkörper eine innere Kraft gelegt, welche ihre kleinsten Theilchen durchdringt, erschüttert, sie gewissermafsen auffordert, sich mit einander zu verbinden, wenigstens sich einander zu nähern, und sich mit einer solchen Kraft anzuhängen, dafs sie durch diese Vereinigung in ganz andere Wesen umgewandelt werden. Und so ist der Chemiker, wenn er die Anziehung der Zusammensetzung auf die Körper wirken läfst, nur ein Diener der Natur, nur ein Beobachter ihrer Wirkung. Vermöge dieses Strebens nach Vereinigung, wie man sonst wohl dieses Vermögen nannte, haben die ersten Chemiker unter den kleinsten Theilchen der Körper ein Analogon von Freundschaft oder Zuneigung angenommen, und durch das Wort Verwandtschaft diese Naturerscheinung zu erklären geglaubt.

4. Wenn man alle Erſcheinungen, die bey der chemiſchen Anziehung vorkommen, gehörig erwägt, ſo findet man die charakteriſtiſchen unter ihnen ſo beſtändig, und von einem ſo groſsen Einfluſs auf die ganze Theorie der Wiſſenſchaft, daſs man dieſe, nach meinem vor achtzehn Jahren, 1781 gethanen, und ſeitdem von den meiſten Chemikern genehmigten Vorſchlag, als Geſetze aufſtellen kann.

5. Man kann heutiges Tages zehn allgemeine Geſetze für die Anziehung der Zuſammenſetzung annehmen, deren Studium allein den groſsen Einfluſs dieſer Kraft auf alle Erſcheinungen der Natur und Kunſt, und alſo auf alle Reſultate der chemiſchen Operationen begreiflich macht. Da ein jedes dieſer Geſetze, als ein wahres chemiſches Axiom, alle Theorien der Wiſſenſchaft begründet und zum Theil erklärt, ſo müſſen ſie hier alle nach ihrem wichtigen Einfluſſe, und nach ihrem Verhältniſſe zu dem Ganzen der Wiſſenſchaft entwickelt werden.

6. Erſtes Geſetz: Die Anziehung der Zuſammenſetzung findet Statt unter Körpern von verſchiedener Natur, oder, unter ungleichartigen Theilchen. Dieſer Satz folgt aus der Erklärung dieſer Anziehung ſelbſt, die im umgekehrten Fall nur Zuſammenhäufung wäre, und nie ein Ganzes bilden könnte. Allein, ungeachtet die Chemiker ſich unter Verwandtſchaft eine gewiſſe Gemeinſchaft und Aehnlichkeit der Körper dachten, ſo beweiſen doch die chemiſchen Erſcheinungen, daſs die Anziehung der Zuſammenſetzung um ſo ſtärker iſt, je entfernter das Verhältniſs unter den Körpern, je gröſser die Verſchiedenheit iſt, ſo weit man nämlich dieſe Verſchiedenheit faſſen oder ſchätzen kann.

7. Zweytes Geſetz: Die Anziehung der Zuſammenſetzung findet nur Statt unter den letzten Theilchen der Körper. Dieſes Geſetz iſt nur eine neue Form für den bereits erklärten Satz, daſs die Körper ſich in dem Zuſtand der völligen Zertheilung befinden, von Gegenſtänden der Phyſik zu Gegenſtänden der Chemie über-

gegangen seyn, ihre starre Consistenz, ihre Zusammenhäufung verloren haben müssen, wenn durch die Art ihrer Verbindung ein Ganzes gebildet werden soll; und da die Anziehung der Zusammensetzung nur unter den constituirenden Bestandtheilchen der Körper vor sich gehet, so muſs allerdings die Bewegung, durch welche sie gegen einander getrieben werden, und sich bis zur innigsten Verbindung nahe kommen, und der Act dieser Verbindung selbst, sich unseren Augen entziehen. Also: indem das Gesetz uns lehrt, daſs nur die letzten feinsten Theilchen sich zusammensetzen, indeſs die gröberen bloſs der Zusammenhäufung fähig sind, spricht es zugleich die Wahrheit aus, daſs die Wirkungsart dieser Kraft, die sie begleitende Bewegung und die Elemente der Form, der Entfernung, der Schwere, welche der Bewegung die Richtung geben, für uns in einen undurchdringlichen Schleyer verhüllt sind, und daſs der Mensch nur ihr Resultat erkennen, aber niemals ihre ersten Data, ihren Urgrund ermessen kann.

8. Drittes Gesetz: Die Anziehung der Zusammensetzung kann unter mehreren Körpern Statt finden. Die Resultate der ganzen Chemie werden erst möglich durch dieses Gesetz; und berechnet man die Menge der herauskommenden Zusammensetzungen, wenn man die 57 unzerlegten Körper 2 mit 2 u. s. w. bis 5 mit 5 mit einander verbindet, so erhält man die Summe von 4,612,972 neuen Ganzen, deren Reihe oder gar ihre verschiedenen Eigenschaften wohl kein menschlicher Kopf würde fassen können.

9. Viertes Gesetz: Wenn die Anziehung der Zusammensetzung unter zwey Körpern soll Statt finden können, so muſs wenigstens einer flüſsig seyn. In dem bloſsen Ausdruck des Gesetzes scheint wieder nur der allgemeine Satz zu liegen, daſs jede chemische Mischung die vorhergehende Aufhebung der Zusammenhäufung voraussetze; allein da dieses Gesetz 1) ein uraltes Axiom der Chemie: Corpora non agunt nisi soluta,

deſſen Werth man kennen muſs, bedeutet, und da 2) ſeine Unterſuchung zur Erkenntniſs einer der gröſsten chemiſchen Erſcheinungen führt, ſo muſs es als ein eigenes und wichtiges Geſetz aufgeſtellt werden. Da, nach dem Ausdruck des Geſetzes, nur einer von beyden Körpern flüſſig zu ſeyn braucht, wenn die chemiſche Anziehungskraft thätig ſeyn ſoll, ſo bringt man zuweilen einen ſtarren Körper mit einem flüſſigen zuſammen, und, wenn man nun ſieht, daſs der ſtarre Körper allmählich verſchwindet, in dem flüſſigen ſchmilzt, und darüber ſelbſt zum flüſſigen wird, ſo nennt man dieſe Erſcheinung eine Auflöſung. Dieſe Kraft iſt alſo ſo ſtark, daſs die Anziehung der Zuſammenhäufung eines von beyden Körpern in dem Augenblick, wo jener ſich thätig zeigt, zerſtört wird.

10. Man hat lange Zeit in der Chemie falſche Begriffe von der Auflöſung gegeben. Man hat nicht nur einen von beyden Körpern den aufzulöſenden, diſſolvendum, und den andern den auflöſenden, das Auflöſungsmittel, diſſolvens genannt, wodurch man im Grunde nur den flüſſigen Zuſtand des einen, den ſtarren Zuſtand des andern, und den Uebergang von dieſem in jenen ausdrücken wollte; man iſt weiter gegangen, man hat dem ſogenannten Auflöſungsmittel ein eigenes Vermögen, eine auflöſende Kraft zugeſchrieben; man hielt den flüſſigen allein für thätig, und den ſtarren Körper für den bloſs leidenden Theil, der ſich von dem flüſſigen angreifen, zertheilen, auflöſen laſſe. Man iſt ſo weit gegangen, daſs man in dem Auflöſungsmittel kleine Nadeln oder Spitzen, und in dem aufzulöſenden Körper die Fächer ſuchte, in die ſie hineinpaſſen ſollten.

11. Bey jeder Auflöſung iſt der flüſſige Körper nicht thätiger als der veſte; beyde haben ein gleichſtarkes Beſtreben zur Vereinigung, und, ich möchte faſt ſagen, daſs der ſtarre Körper mehr Kraft brauche, um ſeine Zuſammenhäufung zu verlieren, als der flüſſige, um ihn ihrer verluſtig zu machen; denn ſoll der Flüſſige ſeine Flüſſigkeit dem Starren mittheilen, ſo müſſen die Theile des erſteren, ſo

wie ſie ſich von einander entfernen, und zwiſchen die Theilchen des letzteren legen, ein Beſtreben äuſſern, dieſen ihre Starrheit mitzutheilen, und ihre eigene Dichtigkeit, ſpecifiſche Schwere und Veſtigkeit muſs zunehmen. Auch erſtarrt bey jeder Auflöſung, ehe ſie vollendet iſt, ein Theil des flüſſigen Körpers, und es giebt Auflöſungen, in welchen das Flüſſige vielmehr zum Starren als das Starre zum Flüſſigen wird.

12. Fünftes Geſetz: So oft mehrere Körper ſich chemiſch verbinden, ändert ſich ihre Temperatur in dem Augenblick wo die Zuſammenſetzung thätig wird. Die Erklärung dieſes Geſetzes ſtünde hier noch nicht an ihrem Orte, und wir müſſen uns damit begnügen, die Erſcheinung angeführt zu haben. So oft Körper ſich mit einander miſchen, geſchieht entweder eine Erhitzung, es erzeugt ſich Wärme; oder, es geht welche verloren, und dann entſteht Erkaltung. In dem neuen Ganzen iſt immer mehr oder weniger Wärmeſtoff, als in den Theilen vor ihrer Verbindung war. Was in der Folge dieſes Werks ſpecifiſche Wärme, Capacität für den Wärmeſtoff heiſst, das ändert ſich während des Acts der Verbindung, und die verbundenen Körper haben einen anderen Zuſtand der Wärme, ein anderes Verhältniſs von Wärmeſtoff, als die einzelnen hatten. Nur die Bemerkung muſs man hinzuſetzen, daſs alle Ganze, welche ſich bey ihrer Bildung erhitzen, Wärmeſtoff verlieren, und nunmehr weniger davon enthalten als in ihren Theilen war, ſo wie umgekehrt die neuen Körper, bey deren Verbindung Kälte erzeugt wird, Wärmeſtoff einſchlucken und mehr davon enthalten.

13. Sechſtes Geſetz: Die durch die chemiſche Anziehung gebildeten neuen Ganze haben neue und ganz andere Eigenſchaften als ihre Theile hatten. Von dieſem beſtändigen nothwendigen Geſetze haben die Chemiker lange das Gegentheil geglaubt. Sie hielten dafür, daſs die Eigenſchaften der neuen Ganzen mittlere Gröſsen zwiſchen den Eigenſchaften ihrer Theile wären;

dafs zwey stark gefärbte, sehr schmackhafte, oder unschmackhafte, auflösliche, oder unauflösliche, feuerbeständige oder flüchtige Körper, nach ihrer chemischen Verbindung, eine mittlere, aus diesen Eigenschaften in ihren Grundstoffen zusammengesetzte Färbung, Schmackhaftigkeit, Auflöslichkeit, Flüchtigkeit bekämen. Durch die neuere Chemie ist auch diese Täuschung verschwunden. Diese Ansicht ist durchaus falsch, und man würde nie durch eine Berechnung nach Wahrscheinlichkeit aus den Eigenschaften zweyer oder mehrerer Körper auf den Erfolg nach ihrer Verbindung schliessen können. So werden vor ihrer Vermischung gänzlich unschmackhafte Körper oft scharf und ätzend, die farbelosen stark gefärbt und umgekehrt, die unschmelzbaren äusserst schmelzbar, die einzeln flüchtigen nach ihrer Verbindung höchst feuerbeständig. Die specifische Schwere eines Ganzen läfst sich niemals aus seinen Theilen berechnen. Alle Eigenschaften der Körper werden durch die Anziehung der Zusammensetzung verändert, und lassen sich nur durch neue Versuche a posteriori, nie durch Berechnungen a priori ermessen.

14. Siebentes Gesetz: Die Anziehung der Zusammensetzung wird nur durch die zur Trennung der einzelnen Theile erforderliche Kraft gemessen. Der wahre Werth einer Naturkraft kann nur durch den Widerstand, durch die entgegengesetzte Kraft, welche man um sie zu überwinden anwenden mufs, geschätzt werden. So mifst man die Schwere, wenn man einen Körper aufhängt, oder, welches eben so viel heifst, ihn durch ein Gegengewicht verhindert auf die Erde zu fallen. Man schätzt die Zähigkeit oder Härte durch das Gewicht, mit welchem man den zähen oder harten Körper aus einander zieht. Man bestimmt sogar die Quantität des Schalles und des Lichts nach dem gröfsen Widerstand des Raums, welchen beyde durchlaufen u. s. w. So einfach dieses Gesetz scheint, so ist es doch ebenfalls oft verkannt worden, und man hat die Geneigtheit der Körper zur Verbindung, die

Schnelligkeit ihrer wechſelſeitigen Bewegungen, für den Maaſsſtab ihrer Verwandtſchaft gehalten. Allein die Natur beſtätigt dieſe alte Meynung nicht; denn oft bleiben Materien, die man nur mit gröſster Mühe verbinden kann, nachher mit der ſtärkſten Anziehung zuſammen. Das folgende Geſetz wird dieſe Lehre noch deutlicher machen. Die zu einer Verbindung nöthige Zeit iſt kein Ausdruck für die Kraft, und die reſpectiven Mengen der ſich verbindenden Materien, welche einige Chemiker der Schätzung der Anziehungskraft zum Grunde legen wollten, könnte zwar eher zum Ziele führen, wenn wir nicht von der genauen Kenntniſs dieſer Quantitäten noch zu weit entfernt wären.

15. Achtes Geſetz: Die Körper haben unter ſich verſchiedene Grade der Anziehung, und man erkennt dieſe Grade durch die Beobachtung. Dieſes einfache Geſetz iſt von wichtigen Folgen. Man weiſs ſchon lange, daſs einige Naturkörper durchaus keine ſtarke Verbindungen unter einander eingehen, indeſs andere ſich mit der gröſsten Leichtigkeit und Kraft anziehen und vermiſchen. Man hatte ſogar eingeſehen, daſs dieſe Kraft nach den verſchiedenen Körpern gewiſſer Grade fähig iſt; allein erſt ſeit dem Anfang des achtzehnten Jahrhunderts hat man die relative Verwandtſchaft, oder die verhältniſsmäſsige Anhängung der Körper an einander zu ſchätzen angefangen. Das Studium dieſes achten Geſetzes verbreitet das gröſste Licht über die chemiſchen Erſcheinungen.

16. Wenn zwey Körper durch die Anziehung der Zuſammenſetzung verbunden ſind, und man bringt einen dritten dazu, ſo kann dieſer ſich, wie die Beobachtung lehrt, auf vier verſchiedene Arten verhalten; entweder er bleibt ruhig, ohne ſich zu verbinden, und bewirkt gar keine Veränderung; oder er vereinigt ſich mit dem Ganzen, und macht eine dreyfache Zuſammenſetzung; oder er ſetzt ſich zu einem der Grundſtoffe des erſten Ganzen, bildet mit dieſem einen neuen Körper, und trennt den andern Grundſtoff; oder endlich, er verbindet ſich nur mit einem Theile

eines der beyden Grundstoffe jenes ersten Körpers, und bildet mit diesem Theil des Grundstoffs, welchen er dem Ganzen entzieht, einen neuen Körper, der sich ganz anders verhält, als wenn er den Grundstoff, wie im dritten Fall, ganz und vollständig getrennt hätte.

Der erste Fall beweist Mangel an Anziehung oder schwächere Anziehung zwischen dem Körper, welchen man hinzu thut, und den bereits verbundenen Körpern. Das Gleichgewicht der ersten Zusammensetzung bleibt ungestört.

Der zweyte Fall setzt eine gleich starke Anziehung des dritten Körpers zu den beyden ersten und ihrer Verbindung voraus. Das Product ist eine Ueberzusammensetzung.

Der dritte Fall giebt eine stärkere Anziehung des hinzugekommenen Körpers zu einem der beyden Grundstoffe, welche jenes erste Ganze bildeten, zu erkennen. Die Folge ist Zersetzung dieses ersten Ganzen, Bildung eines neuen zweyfachen Ganzen, und Trennung eines der Grundstoffe des ersten.

Endlich im vierten Fall, wo nur eine theilweise Zersetzung vor sich geht, entstehen zwey neue zweyfache Ganze, die im Gleichgewicht der Zusammensetzung bleiben.

17. In den beyden letzten Fällen, wo einer der beyden Grundstoffe des ersten Körpers den dritten hinzugefügten gleichsam für sich wählt, muss man die Kraft, welche die Zersetzung bewirkt, mit Bergmann Wahlanziehung nennen.

18. In dem dritten Fall, der Wahlanziehung, und im vierten Fall, geschieht es gemeinhin, dass der aus der Mitte einer Flüssigkeit getrennte, nicht mehr darin aufgelöste Körper, sich unter der Gestalt des Staubs, oder kleiner Vielecke aus demselben absetzt, alsdann sagt man, sey eine Niederschlagung geschehen. Man nennt niederschlagenden Körper die Substanz, welche man angewendet hat, um diese Wirkung hervorzubringen, und die sich zeigende, abgesetzte Materie, Niederschlag. Man unterscheidet reinen und unreinen Niederschlag; der reine muss als der

vorige Körper selbst mit allen seinen Eigenschaften erkennbar seyn, wie wenn ein Metall mit metallischem Glanz und ursprünglicher Farbe zu Boden fällt; der unreine weicht in seinen Eigenschaften von dem vorigen Körper ab, und zeigt dadurch, dass er sich in einem Zustande neuer Verbindung befinde; alsdann war die Zersetzung nicht einfach, und die Wirkungen sind verwickelt. Man hat noch wahre und falsche Niederschläge von einander unterschieden; die ersten würden von der getrennten Substanz gebildet, und die zweyten von dem neuen Ganzen, welches alsdann nicht so auflöslich wäre als der getrennte Körper. Allein, um sich von dem Ungrund dieser Benennungen zu überzeugen, bedenke man nur folgendes: Während des Spiels einer einfachen Wahlverwandtschaft, wie wir jetzt abhandeln, das heisst: so oft man vermittelst einer verschiedenen Anziehung eine im Wasser aufgelöste Verbindung zweyer Körper durch einen dritten ebenfalls im Wasser aufgelösten Körper zersetzt, muss eine der folgenden Erscheinungen die Wirkung seyn; entweder, die getrennte Materie ist unauflöslich, und das neue Ganze auflöslich, alsdann bleibt dieser in der Flüssigkeit, und der getrennte Körper schlägt sich rein nieder, wenn er allein bleibt; unrein, wenn er einen kleinen Theil des neuen Ganzen mit sich fortzieht, welches gewöhnlich geschieht; oder das neue Ganze ist unauflöslich, und der getrennte Körper ebenfalls; alsdann bleiben die Flüssigkeiten klar ohne Niederschlag, und man kann die Zersetzung nur durch die fernere Untersuchung dieser Flüssigkeiten erfahren; oder endlich das neugebildete Ganze ist unauflöslich, und der getrennte Körper auflöslich; alsdann bleibt dieser in den Flüssigkeiten aufgelöst, und das neugebildete Ganze trennt sich als falscher Niederschlag. Nun ist der Grundfehler in der Nomenclatur deutlich, dem zufolge man bald die getrennte Materie, und bald die neugebildete Mischung mit der gleichen Benennung „Niederschlag" belegt. Man braucht daher heutiges Tages diesen ehemals so beliebten Ausdruck nur um die Erscheinung zu bezeichnen, und nicht, um die Natur der sich bildenden Substanz zu bestimmen.

19. Man wird das Unbestimmte und Falsche dieses Ausdrucks noch deutlicher einsehen, wenn man weiss, dass die Materie, welche sich aus einem zweyfachen Ganzen durch den Beytritt eines dritten Körpers trennt, dass der sogenannte Niederschlag sich nicht immer niederschlägt, nicht immer in der Flüssigkeit oder der Mischung zu Boden fällt; sondern, wenn Wärme genug frey geworden ist, um ihn in Dunst zu verwandeln, sich in Luftgestalt erhebt und verflüchtigt; wenn man weiss, dass der vieldeutige Ausdruck Niederschlag doch im strengen Sinne des Worts nur den Operationen auf nassem Wege zukommen kann; denn bey den Versuchen auf trocknem Wege sind alle sich auf Niederschlagungen beziehenden Operationen für uns kaum jemals bemerkbar.

Man nennt in der Chemie nassen Weg die Operationsweise mit flüssigen Körpern, welche noch dazu durchsichtig seyn müssen, wenn die Erfolge als Niederschläge sollen bemerkt werden können, und trocknen Weg, jedes chemische Verfahren mit trocknen, pulverigen Körpern, ohne Wasser und durch die Wirkung des Feuers.

20. Es giebt sehr viele Fälle von Wahlanziehungen, wo ein aus zwey Körpern bestehendes Ganze, welches von einem dritten oder vierten Körper allein für sich durchaus nicht verändert wird, dennoch eine Zersetzung erfährt, sobald man diesen dritten und vierten Körper, davon jeder für sich unwirksam war, mit einander verbindet, oder sie vorher mischt, und das Ganze nunmehr mit denselben in Berührung bringt; dieses nennt man doppelte Wahlanziehungen, im Gegensatz mit der einfachen, von welcher bisher (Nro. 16 bis 19) die Rede war. Ungeachtet diese Art der Wahlanziehungen lange Zeit als schwerbegreiflich und kaum erklärbar betrachtet worden ist, so kann man sie doch gar wohl begreifen, wenn man auf die Vereinigung der beyden Kräfte sieht, die sich verschwistern müssen, um das Ganze zu zerstören, und welche in dieser Vereinigung, durch ihre Summe die Kraft überwiegen, welche die Materie des

ersten Ganzen zusammen hält. Man nehme ein Ganzes A B, dessen erster Grundstoff A mit dem zweyten B durch eine Kraft gleich 8 zusammen hänge; man setze diesem zweyfachen Ganzen einen dritten Körper C hinzu, welcher für A oder für B eine Anziehung gleich 6 habe, so wird offenbar dieser Körper C keine Wirkung auf das Ganze A B haben, da seine Zusammensetzungskraft durch 8, welches grösser ist als 6, vorgestellt wird. Eben so wenig kann ein vierter Körper D, dessen Anziehung für die Grundstoffe B und A gleich 7 wäre, auf den Körper A B wirken; allein man setze, dass beyde Körper C und D zusammen kämen, so wird die Summe ihrer Wirkung = 13, den Körper A B überwinden können. Das ist das ganze Geheimniss der doppelten Wahlanziehung.

21. Man muss nicht, wie mehrere geschickte Chemiker gethan haben, die zahlreichen Fälle, wo mit einem zweyfachen Ganzen ein anderes zweyfaches Ganze, davon ein Grundstoff allein hinreichend gewesen wäre um die erste Verbindung zu trennen, in Berührung kommt, und wo nunmehr doppelte Zersetzung und doppelte Wiederzusammensetzung Statt findet, mit den doppelten Wahlanziehungen verwechseln; denn der zweyte Grundstoff war in diesem Fall nicht nöthig, um das erste Ganze zu zerstören. Um diese Fälle von den wahren doppelten Wahlanziehungen, welche die Vereinigung zweyer Körper zur Zersetzung eines dritten erfordern, zu unterscheiden, nenne ich, nach dem Beyspiel Linnés bey den Syngenesisten, die Anziehungen, welche unter den ersten Umständen vor sich gehen, überflüssige, (polygamia superflua) und die unter den zweyten Umständen, nothwendige Wahlanziehungen.

22. Um das Spiel und die Wirkung der Wahlanziehungen noch deutlicher zu erklären, ist es nützlich, mit Hrn. Kirwan solche Anziehungen ruhende zu nennen, welche die Ganzen in Gleichgewicht und Ruhe lassen, und auseinander reissende, trennende, divellierende Anziehungen diejenigen, welche die Zersetzung der Ganzen bewirken,

weil sie die Grundstoffe gewissermaafsen aus ihrer ersten Verbindung reissen. Man kann also sagen, dass überall, wo ein zusammengesetztes Ganze durch einen oder mehrere Körper zersetzt wird, die trennende Anziehung oder die Summe der trennenden Anziehungen stärker war als die Summe der ruhenden.

23. Es wäre sehr nützlich, die Wahlanziehung unter den Naturkörpern genau bestimmen zu können. Als ich vor funfzehn Jahren den Versuch machte, eine solche Bestimmung in Zahlen anzugeben, hatte ich doch nur eine Annäherungsmethode angewendet, die man als willkührlich ansehen kann, so lange man nicht einen gewissen Grund hat, auf und nach welchem man den bestimmten Werth dieser Kräfte berechnen kann. Man ist noch weit entfernt von der Entdeckung solcher ersten Gründe; man sieht noch nicht einmal eine Methode, durch welche man sie entdecken könnte. Auch hat man sich damit begnügt, durch ihre respective Stellung gegen die Körper, deren Wahlanziehungen man bestimmen wollte, gleichsam eine Stufenleiter von der gröfsten bis zur geringsten Anhängung vorzustellen; und eben diese einfache Vorstellung des respectiven Rangs, nicht des bestimmten Grades, oder des wirklichen und verhältnifsmäfsigen Werthes dieser Anziehung, wird in den Tabellen der chemischen Verhältnisse, Verwandtschaften oder Anziehungen angegeben.

24. Es ist ein nützliches Unternehmen für das Studium der Wissenschaft und zur Leitung der ferneren Untersuchungen der Chemiker, wenn man die relative Anziehungsordnung der Körper in Tabellen darstellt, und die Zahl ihrer Columnen vermehrt, wie die Chemiker täglich thun; und es ist zugleich vortheilhaft, durch Formeln, nach Bergmanns Beyspiel, die Wirkungen der doppelten oder einfachen Wahlanziehungen auszudrücken, um mit einem einzigen Blick zu übersehen, was in den Mischungen und Berührungen verschiedener zusammengesetzter Körper mit anderen nicht zusammengesetzten, oder auch mit zusammengesetzten Ma-

terien vorgeht; man kann sogar, durch die bloſse Stellung der zusammengesetzten Körper und ihrer Grundstoffe, die empfindbaren Wirkungen der Auflösung, Niederschlagung, Zersetzung, Wiederzusammensetzung, Verflüchtigung u. s. w. welche bey der gleichzeitigen Wirkung aller einfachen oder zusammengesetzten Körper, die man in Berührung bringt, Statt finden, den Augen des Lesers anschaulich machen.

25. Neuntes Gesetz: Die Anziehung der Zusammensetzung steht im umgekehrten Verhältniſs der Sättigung der Körper durcheinander. Um dieses schwierigere Gesetz zu begreifen, muſs man wissen, daſs die durch die Anziehung der Zusammensetzung verbundenen Körper sich nur in von der Natur gegebenen Verhältnissen mit einander vereinigen, und wenn sie einmal dieses Verhältniſs erreicht haben, so können die Ganzen nicht mehr eine gröſsere Menge eines ihrer Bestandtheile aufnehmen; diesen höchsten Punkt nennt man den Sättigungspunkt. Auch muſs man wissen, daſs die meisten vermischbaren Körper ihre volle Sättigung nur unter gewissen Umständen erreichen, daſs aber diese Vermischungen auch bey noch nicht erreichtem Sättigungspunkt in Gleichgewicht und Ruhe bleiben; daſs man also die Verbindungen der nämlichen Körper in verschiedenen Quantitäten als eben so viel Ausdrücke von einem Kleinsten bis zu einem Gröſsten betrachten kann. Diese verschiedenen Ausdrücke begründen das Gesetz. Nämlich: der erste Theil eines Körpers, der sich mit einem anderen verbindet, hängt ihm stärker an als der zweyte, der zweyte stärker als der dritte, und die Anziehung ist um so schwächer, je näher man der Sättigung kommt. Dieses Factum kommt mit der anderen gleich wichtigen Beobachtung überein, daſs ein jeder Körper desto mehr von einem anderen zu seiner Sättigung braucht, je weniger Anziehung er für denselben hat; daher entzieht man auch einer gesättigten Mischung die Theile, welche sie noch zuletzt zu ihrer Sättigung brauchte, leichter als die ersten, welche sie mit mehr Kraft an sich behält.

26. Zehntes Geſetz: Unter zwey zuſammengeſetzten Ganzen, welche ſich nicht gegenſeitig durch doppelte Wahlanziehung zerſetzen, kann Zerſetzung Statt finden, wenn die Anziehung zweyer Grundſtoffe für einen dritten ſtärker iſt als die Anziehung, welche dieſen dritten mit einem der beyden erſten verbindet, ungeachtet im Augenblick der gegenſeitigen Einwirkung jene beyden Grundſtoffe noch gar nicht verbunden waren. Bey dem erſten Anblick ſollte man glauben, daſs dieſes Geſetz zu den doppelten nothwendigen Wahlanziehungen gehöre; allein man wird bald ſehen, wie ſehr es von dieſen abweicht. Es iſt hier die Rede von einer Anziehung zwiſchen einem zweyfachen noch nicht gebildeten Ganzen, und einem anderen mit einer vierten Subſtanz verbundenen Körper; ſo daſs die vorbereitende Anziehung allein die Bildung dieſes Ganzen und die Zerſetzung eines anderen, welche ohne die Bildung jenes erſten nicht geſchehen ſeyn würde, bewirkt. Das iſt mehr und etwas anderes als eine doppelte Wahlanziehung. Um dieſe vorbereitende Anziehung zu verſtehen, nehme man ein Ganzes NO und ein anderes Ganze PQ, deren vier Beſtandtheile N und P, O und Q keine Anziehung für einander hätten, deren Summe die Anziehung, welche ſie in NO und PQ verbunden hält, überträfe, ſo kann hier offenbar keine Zerſetzung durch nothwendige doppelte Wahlanziehungen Statt finden, da die ruhenden Anziehungen ſtärker wären als die trennenden. Und doch, wenn die Kraft, welche O mit P zu verbinden ſtrebt, verbunden mit der Kraft, welche das Ganze OP mit Q zu verbinden ſtrebt, gröſser iſt, als die Kraft, welche im erſten Augenblick NO und PQ zuſammenhält, ſo wird Zerſetzung, Bildung des dreyfachen Ganzen OPQ, und die Trennung des erſten Beſtandtheils N vor ſich gehen, und das wird keine wahre doppelte Wahlanziehung ſeyn, weil hier von keiner gegenſeitigen und umgekehrten Verbindung bey den Beſtandtheilen

jedes Ganzen zur Bildung zweyer neuen zweyfachen Ganzen die Rede ist, und weil das Product dieser doppelten, vorbereitenden Anziehung, von der einen Seite die Bildung eines dreyfachen Ganzen, und von der anderen das Freywerden einer der ersten Bestandtheile ist, welches in dem Charakter einer doppelten Wahlanziehung durchaus nicht liegt.

27. Alle Fälle der Anziehung, über welche hier zehn Gesetze geliefert worden, gehen überhaupt unter zwey, drey oder vier Körpern vor, und man kann ihre Wirkungen sehr wohl nach den vestgesetzten Regeln berechnen. Aber diese Wirkungen werden weit verwickelter, wenn mehr als vier Körper in Berührung gebracht werden, und vielfache gegenseitige Anziehungen für einander äussern. Wenn z. B. mehrere dreyfache oder vierfache, oder noch verwickeltere Zusammensetzungen auf einander wirken, so wird das Spiel einer Menge verschiedener Grundstoffe zu zwey, drey u. s. w. auf einander thätig, und die Resultate werden ungemein manchfaltig und höchst zahlreich. Die Chemie kann diese verwickelten Wahlanziehungen in den meisten Fällen nicht mehr berechnen, oder nur genau angeben; wovon die vielfachen chemischen Anziehungen, welche während des Lebens der Pflanzen und Thiere vorgehen, zu einem merkwürdigen Beyspiel dienen.

28. Nur durch die Beobachtung der Erscheinungen und durch eine Reihe von Versuchen kann man sich Rechenschaft von der Anziehung der Zusammensetzung geben; denn man kennt die messbaren Eigenschaften der kleinsten Bestandtheilchen, auf welche sie wirkt, durchaus nicht; man hat kein Mittel, ihren Umfang, ihre Gestalt, ihre Oberfläche, ihre relative Schwere, ihren Abstand von einander zu bestimmen, und sie in den verschiedenen einfachen oder unzerlegten Körpern, deren Gewebe und Natur von ihnen abhängt, unter einander zu vergleichen. Man kann daher a priori von ihrer Wirkungsart nicht sprechen, und ihre nothwendigen Resultate keiner Berechnung unterwerfen. Ja man weiss nicht einmal, ob es nicht auch eine zurück

stoſsende Kraft unter den kleinsten Theilchen giebt. Einige Physiker glaubten diese der Anziehung entgegengesetzte Kraft zur Erklärung mehrerer Naturerscheinungen, unter andern der Elektricität und des Magnetismus, annehmen zu müssen; allein in der Chemie glaubte man sie bisher entbehren zu können, und man hat sich damit begnügt, die Resultate genau zu beobachten und vollständig zu beschreiben.

29. Demnach sind alle Theorien welche man zur Erklärung der Wahlanziehung und der Ursache der Mischungen vorgetragen hat, nur mehr oder minder scharfsinnige Hypothesen, und wir dürfen uns nicht erlauben, einer oder der anderen den Vorzug zu geben, so lange nicht eine Entdeckung, von welcher wir noch sehr weit sind, uns auf den Weg der Wahrheit geführt hat. Diese Kraft möge von der Gestalt der kleinsten Bestandtheilchen, oder von ihrer Entfernung, oder bloſs von ihrer respectiven Schwere abhängen; sie mag mit der allgemeinen Anziehung einerley, und nur durch die Figur der Theilchen, auf welche sie sich äuſſert, modificiert seyn, oder als eine eigene Kraft eigenen Gesetzen gehorchen, so müssen wir gestehen, daſs wir hier nur Muthmaſsungen haben, und daſs alle diese Ideen bey dem gegenwärtigen Zustande der Wissenschaft sich bloſs auf unsere Einbildungskraft gründen. Man darf gewiſs über einen so schwierigen Gegenstand auch keine Muthmaſsung von sich weisen, aber es ist doch klüger und besser, in einer Materie, wo der menschliche Verstand sich so leicht verirrt, die Natur ohne Unterlaſs zu befragen, Versuche und Untersuchungen ohne Zahl anzustellen, wie die Chemiker thun, und von den Antworten der Natur allein die Auflösung so mancher Probleme, welche das Studium der einfachen, doppelten, vorbereitenden, und vorzüglich der verwickelten Wahlanziehungen darbietet, zu erwarten.

30. Nur durch die Erfahrung, durch Versuche, hat man so viel Klarheit über die sogenannten Abweichungen oder Anomalien der chemischen Anziehungen erhalten. Man nennt Anomalien die manchfachen, dem Anschein nach

widersprechenden Wirkungen, welche die Materien bey ihrer Verbindung oder Trennung hervorbringen. Man hat durch viele Versuche anerkannt, dafs diese scheinbaren Anomalien von den verschiedenen Umständen abhängen, welche das Spiel der chemischen Anziehungen begleiten, und auf die man bey der ersten Annahme einer vermeintlichen Veränderlichkeit der Wahlanziehung nicht Acht gegeben hatte. Die reine Beobachtung, welche den Gelehrten, der sie immer anwendet, nie verläfst, hat mehrere auf jene trügerische Veränderlichkeit gegründete Verwandtschaftsabweichungen in die Classe der Irrthümer verbannt; sie lehrt, dafs man ewig Anomalien findet, so lange man nicht alle Umstände bey den Anziehungen gehörig erwägt oder kennt, sie beweist, dafs der flüssige oder starre Zustand der Körper, die angewendete Menge derselben, die respective Quantität Wasser worin sie sich schwebend oder aufgelöst befinden, die Menge des Wärmestoffs, mit welcher man sie durchdringt, oder die Masse von Wärme, der man sie aussetzt, der Grad der Erkaltung, welchem man sie unterwirft, die fantastischen Wesen oder die erdichteten Eigenschaften, welche man sich so oft in dem Studium der Natur erlaubt hat, und mehr als alles dieses, der Leichtsinn, die Raschheit, die geringe Sorgfalt, womit man bey den Versuchen zu Werke geht, die unüberlegten Schlüsse, die man aus diesen Versuchen ziehet, die Umstände irgend einer Art, die man anzumerken vernachläfsigt, dafs alle diese Ursachen die wahren Quellen der vermeintlichen Anomalien sind; dafs die Zahl dieser Anomalien sich vermindert, so wie man in der genauen Kenntnifs der Naturerscheinungen gröfsere Fortschritte macht; und ganz verschwindet, wenn man die Wahrheit von allen Seiten anzusehen gelernt hat.

## *Neuntes Hauptſtück.*

### Von den chemiſchen Erſcheinungen in der Natur und den Künſten.

1. Da nach allen Erörterungen im vorigen Capitel erwieſen iſt, daſs die Natur einen jeden Körper mit Anziehungskraft, und zwar mit einem beſtimmten Grade derſelben verſehen hat, ſo müſſen auch die Erſcheinungen, welche dieſe Kraft hervorbringt, bey allen den groſsen Naturſcenen, die als Ganzes die Harmonie des Weltalls bilden, ſtets gegenwärtig ſeyn.

2. Da dieſe Erſcheinungen nach der Maſſe der Körper, auf welche ſie wirken oder zwiſchen welchen ſie thätig ſind, zu zwey groſsen Claſſen gehören, nämlich entweder zu den groſsen Körpern, deren Bewegungen und Weiten ſie beſtimmen, oder zu den kleinen Körpern, zwiſchen deren kleinſten Theilchen ſie thätig ſind, und da von einer andern Seite nur auf ſolche Beſtandtheile die Anziehung der Zuſammenſetzung angewendet werden kann, ſo kann man auch nur dieſe letzten oder Molecularerſcheinungen als chemiſche betrachten; und es kommt wieder nur der Chemie zu, ihre Reſultate zu ſtudieren und ihren Mechanismus zu erklären.

3. Die Zahl der natürlichen Wirkungen, welche von der Anziehung der Zuſammenſetzung abhängig und durch Chemie allein zu erklären ſind, muſs unermeſslich ſeyn, wenn man bedenkt, daſs die Einwirkung der Natur in jedem Augenblick mächtig iſt in allen möglichen Körpern, in allen Zuſtänden, in gränzenloſen Räumen, und in einer unbeſtimmbaren Zeit.

4. Dennoch kann man, um sich nur eine ganz allgemeine Vorstellung von den Gegenständen dieser grossen Kraft zu machen, eine gewisse Anzahl von Hauptmassen in der Natur zusammen nehmen, und, wie ich bereits in meiner philosophischen Chemie versucht habe, in einen methodisch geschlossenen Bezirk alles, was zu den allgemeinen Theorien der Chemie als Naturwissenschaft gehört, zusammenfassen.

5. Nach einer ähnlichen Methode schliessen vier Hauptabtheilungen alle natürlichen chemischen Erscheinungen der Erdkugel ein.

6. Zuerst kommen die Lufterscheinungen, welche in der Meteorchemie abgehandelt werden, und zu welchen die Luft nach dem Zustande ihrer Feuchtigkeit und Trockenheit, Wärme und Kälte, Schwere und Leichtigkeit, der Regen, Thau, Reif, Schnee, Nebel, Hagel, Blitz und Donner gehören.

7. In die zweyte Hauptabtheilung setze ich die chemischen Erscheinungen, welche unter den Fossilien vorgehen. Sie sind die Gegenstände der Mineralchemie, und zu ihnen gehören die Natur, die langsame Bildung und Zersetzung der Erden, der Steine, der Erze, der Erdharze, der Mineralwasser, die freywilligen von selbst erfolgenden Veränderungen in den Bergwerken, die erdigen, steinigen Ablagerungen, die Verwandlungen und Uebergänge fossiler Stoffe; die Auflösungen, die Krystallisationen, die Stalaktiten, die Incrustationen, die unterirdischen Lagen, die allmähliche Bildung und Veränderung der Berge, der Thäler, der Ebenen, die salzigen und metallischen Anflüge, die vulcanischen Entzündungen und Producte, die ganze Mineralogie und Geologie unter dem Gesichtspunkt der chemischen Mischung der Fossile.

8. Auf die dritte Hauptabtheilung der chemischen Naturerscheinungen bezieht sich alles was Leben und Tod der Pflanzen betrifft, die ganze Pflanzenchemie. Diese Erscheinungen umfassen das Keimen, den Einfluss des verschiede-

nen Bodens, den Dünger, die Bildung der Blätter, des Holzes, das Abfallen der Blätter, die Entfaltung der Blumen, die Befruchtung, das Reifwerden der Früchte und Saamen, die Ernährung der Pflanzen, das Aufſteigen des Safts; den Einfluſs der Luft, der Wärme, der Sonne, des Schattens, der veränderten Beſchaffenheit der Luft auf die Vegetation, die Natur der Gasarten, welche die Pflanzen aushauchen; die Zuſammenſetzung ihrer gemeinſchaftlichen und eigenthümlichen Säfte, ihre verſchiedenen Materialien; die natürlichen Umänderungen dieſer Säfte, ihre allmählichen Verwandlungen und Uebergänge, die Zerſtörung der todten Pflanzen in Waſſer, Luft, Erde, die Bildung der Erdharze, der Steinkohle, des letzten Erdreichs, alles was nur Licht über Pflanzenchemie werfen kann.

9. Die vierte Hauptabtheilung endlich begreift die natürlichen chemiſchen Erſcheinungen, welche während und nach dem Leben der Thiere vorkommen, und deren Zahl noch gröſser iſt als bey den Pflanzen. Dieſe Erſcheinungen machen den Stoff oder vielmehr das Reſultat der Thierchemie aus. Von dieſer Art iſt die Veränderung der Pflanzenſtoffe in die thieriſche Materie, die Verdauung oder Ernährung; ſind die Wirkungen des Athemholens, der allmählichen Verwandlung des Flüſſigen in das Veſte; die Bildung der Muskeln, Knochen und Häute, die Verrichtungen der Leber, Nieren u. ſ. w., die Abſonderungen nach ihrer Menge und Beſchaffenheit; die krankhaften Veränderungen der Feuchtigkeiten und veſten Theile; die Wirkungen der Arzneyen und Gifte auf die Feuchtigkeiten und Organe der Thiere, die Mittel dieſen Wirkungen Widerſtand zu thun, ſie aufzuheben oder unſchädlicher zu machen; der Gang der langſamen Zerſtörung todter thieriſcher Materien, oder die Fäulniſs; endlich, die Vergleichung der Thierchemie mit der Pflanzenchemie.

10. Alle dieſe wichtigen Betrachtungen werden in den einzelnen Abſchnitten des Werks einzeln abgehandelt werden. Hier durfte ich nur einen Blick auf ihr Daſeyn wer-

fen und ſie nennen als eine Skizze des chemiſchen Plans, welchen die Natur ſich ſelbſt vorgezeichnet zu haben ſcheint, und als den Zweck der Kenntniſſe, nach welchen der Chemiker ſtreben ſoll.

11. Wenn die Künſte oft Nachahmungen der Naturwerke ſind, oder Mittel, durch freye Willkühr und nach einem Geſetz in der möglichſt kürzeſten Zeit die Naturproducte, welche die Erde nur auf ihrer Oberfläche oder in ihrem Innern darbietet, für unſere manchfaltigen Bedürfniſſe umzuſtalten und brauchbar zu machen, ſo darf man die Künſte nur im Ganzen und im Groſsen betrachten, um zwey Hauptclaſſen unter ihnen wahrzunehmen. Die einen verändern nur die Form und die äuſſern meſsbaren Eigenſchaften der Körper; das ſind die mechaniſchen oder geometriſchen Künſte; die andern modificieren ihre Miſchung; das ſind die chemiſchen.

12. Da die chemiſchen Künſte nur eben ſo viele durch die Anziehung der Zuſammenſetzung bewirkte Veränderungen ſind, ſo müſſen ſie auch ganz als chemiſche Proceſſe, die man im Groſsen mit möglichſter Erſparung von Zeit und Koſten nach gewiſſen Regeln ausführt, angeſehen werden, und es kommt unſerer Wiſſenſchaft allein zu, ſie zu vervollkommnen, ihnen mehr Ausdehnung zu geben, und neue zu ſchaffen; ja man darf ſagen, daſs eine jede chemiſche Operation, eine jede chemiſche Entdeckung als Quelle einer neuen Kunſt oder als Fortſchritte einer alten angeſehen werden kann.

---

## *Zehntes Hauptſtück.*

### Von den vornehmſten Operationen der Chemie überhaupt.

1. Die Chemie kann ihr geſuchtes Reſultat, ſie kann die Natur, die Zuſammenſetzung oder die Einfachheit und Gegenwirkung der Körper auf einander nicht finden, ohne

diese Körper in Berührung zu bringen, sie zur Vereinigung geneigt, und die Anziehung der Zusammensetzung, durch welche ihre gegenseitige Thätigkeit allein möglich ist, rege zu machen. Alle diese Methoden, welche sich entweder auf Analyse oder Synthese beziehen, erfordern gewisse Handgriffe, gewisse Verfahrungsweisen, welche man chemische Operationen nennt, die ich aber hier nicht weitläuftig beschreiben, sondern blofs erklären und so weit unter einander vergleichen will, als zum Verständnifs des Werks an mehreren Stellen erforderlich seyn wird.

2. Auffer den einleitenden Operationen, welche man sonst Hülfsoperationen oder vorbereitende nannte, und die blofs im Zertheilen, Trennen und Reinigen der Körper, die man nachher chemisch behandeln wollte, bestehen, wozu das Pülvern, Feinreiben, Präparieren, Durchsieben gehört, begreift die chemische Kunst eine grofse Menge anderer Geschäfte unter sich, die eigene Gegenstände und Namen haben, und deren Anwendung hier erklärt werden mufs.

3. Das Schmelzen (Fusion) ist die Operation, durch welche man starre Körper, wie Metalle, Schwefel, Phosphor, Fett, Wachs, einige Salzkörper u. s. w. im Feuer weich, flüssig macht, schmilzt. Man sagt, Körper in Flufs bringen.

4. Das Saigern (Liquation) ist ein wahres Schmelzen, das aber blofs auf zusammengesetzte Körper, vorzüglich auf metallische Körper angewendet wird, wenn eine oder mehrere von den Materien für sich geschmolzen, weich gemacht, und so von der anderen getrennt wird. Es ist eine metallurgische Operation.

5. Das Verflüchtigen (Volatilisation) verwandelt die Substanzen in Dampf, macht sie durch das Feuer flüchtig.

6. Das Sublimieren (Sublimation) besteht in dem theilweisen Verflüchtigen oder Verwandlen in Dünste, und dem Verdichten der trocknen und starren Materie in dem obern Theil des Apparats.

7. Durch **Abdampfen, Abrauchen** (Evaporation) verwandelt man in der freyen Luft eine Flüſſigkeit in Dampf, um die veſten in ihr aufgelösten Stoffe einander näher zu bringen, und trocken von der Flüſſigkeit getrennt zu erhalten.

8. Das **Niederſchlagen** (Précipitation) iſt die Trennung einer zuvor in einer Flüſſigkeit aufgelösten Materie, die man durch eine chemiſche Zerſetzung mehr oder weniger unauflöslich, in trockner und pulverförmiger Geſtalt ſich abſetzen läſst, wie in der Lehre von der Anziehung der Zuſammenſetzung (Hauptſtück VIII.) erinnert worden.

9. Unter **Kryſtalliſieren** (Cryſtalliſation) verſteht man die Kunſt, die Körper, nachdem man ſie geſchmolzen oder aufgelöst hat, die regelmäſsige vieleckige und kryſtalliniſche Geſtalt, welche ſie charakteriſiert, annehmen zu laſſen, indem man ihnen die Materie, welche ſie erſt im flüſſigen Zuſtande erhielt, allmählich entzieht. Man verſteht auch oft unter Kryſtalliſierung (vielmehr Kryſtalliſation) die eigene regelmäſsige Form der Körper.

10. Das **Lagern** (Stratification) iſt das Verfahren, durch welches man die Körper ihrer gegenſeitigen Einwirkung auf einander ausſetzt, indem man ſie in Gefäſſe, ſchichtenweiſe, **ſtrata ſuper ſtrata** lagert. Man wendet es in der Metallurgie an.

11. Das **Cementiren** (Cémentation) iſt eine Art der Lagerung, welche den Zweck hat, einen Theil des Cements, das heiſst, irgend eines Pulvers, das den Körper von allen Seiten umgiebt, auf ihn wirken zu laſſen *). Man braucht es nur zu einigen metallurgiſchen Operationen.

12. Das **Auflöſen** (Diſſolution) findet Statt, ſo oft ein ſtarrer Körper in einem flüſſigen geſchmolzen und ſelbſt

---

*) Dieſs iſt der allgemeinſte Ausdruck für die Operation; allein dieſes Wirken laſſen (**faire réagir**) iſt ein Glühen der Körper in verſchloſſenen Gefäſſen, wenn dieſe mit einem Pulver oder Teige, dem **Cementpulver, ſchichtweiſe** umringt, und in die Hitze gebracht werden. Das Cementpulver giebt die Dämpfe her.

flüſſig wird. Man hat die Löſung (Solution) von ihr unterſchieden; allein beyde Wörter haben dieſelbe Bedeutung, und gelten bloſs von der Flüſſigmachung eines ſtarren Körpers in einem flüſſigen, ohne wirkliche Veränderung eines von beyden. Geſchieht eine Veränderung, ſo wird ſie zwar noch oft eine Auflöſung genannt, aber man fügt gewöhnlich noch die Beſchreibung der begleitenden Erſcheinung, welche gewöhnlich ein Aufbrauſen iſt, hinzu.

13. Das Aufbrauſen (Effervescence) iſt vielmehr die Erſcheinung als die Operation, wenn ſich mitten aus einer Flüſſigkeit luftförmige Körper entwickeln, deren Blaſen die Flüſſigkeit hindurchfahren, ſie erſchüttern, heben, und mit Jäſcht oder Schaum bedecken.

14. Das in die Enge treiben, Concentrieren (Concentration) beſteht in dem Verdicken, Verdichten der ſalzigen oder anderen Flüſſigkeiten, durch die verdampfende Kraft des Feuers, damit ihre Auflöſung dichter, mehr zuſammengehalten, thätiger werde.

15. Das Gradieren (Graduation) hat den Zweck, durch das Abdampfen oder in die Enge treiben, die Flüſſigkeiten in den nöthigen Grad der Conſiſtenz oder Dicke zu bringen, um die darin aufgelösten Subſtanzen deſto leichter und ſchneller zu trennen. Man braucht die Operation vorzüglich bey den ſalzhaltigen Waſſern.

16. Das Aufgieſsen (Infuſion) geſchieht, wenn man irgend eine beſondere Pflanzenmaterie mit heiſsem Waſſer, oder einer andern heiſsen Flüſſigkeit übergieſst und eine Weile ziehen läſst. Auf dieſe Art macht man Thee; auch bedient man ſich oft des Ausdrucks Theeaufguſs.

17. Das Einweichen, Macerieren (Maceration) geſchieht, wenn irgend ein Körper eine gröſsere oder kürzere Zeit in einer Flüſſigkeit ſtehen bleibt.

18. Das Digerieren (Digeſtion) iſt ein Einweichen in verſchloſſenen Gefäſsen bey mäſſiger längere oder kürzere Zeit angebrachter Wärme, während welcher die Flüſſigkeit auf ſtarre Körper wirken ſoll. Die Operation hat den Na-

men, weil man glaubte, daſs bey der Verdauung, dem Digerieren der Nahrungsmittel ein ähnlicher Mechanismus im Magen vorgienge.

19. Das Abkochen (Décoction) geſchieht, wenn man eine Flüſſigkeit mit einer andern Subſtanz, auf die ſie wirken ſoll, bis zur Siedhitze bringt. Man nennt das Product das Gekoch, Decoct.

20. Das Ausziehen (Extraction) bedeutet im Allgemeinen die Operation, durch welche eine Materie von der andern ausgeſchieden wird.

21. Wenn man irgend eine Wirkung unter den Körpern durch die Thätigkeit der Sonnenſtralen begünſtigen will, und den Körper zu dieſem Ende der Sonne ausſetzt, ſo nennt man dieſe Handlung auch das Sonnen (Inſolation).

22. Bey dem Deſtillieren (Diſtillation) unterwirſt man zuſammengeſetzte Subſtanzen in verſchloſſenen Apparaten der Wirkung des Feuers, um die verflüchtigten Theile zu ſammlen und zu verdichten, und den Körper in ſeine flüchtigen und feuerbeſtändigen Theile zu trennen. Dieſe Operation hat auch den Zweck, ſehr verwickelte Ganze zu zerſetzen, ihre Natur zu verändern, und ſich in mehrere andere minder zuſammengeſetzte Ganze zu verwandeln. Im erſten Fall dient ſie zu einer wahren, im zweyten zu einer falſchen Analyſe.

23. Das Cohobieren (Cohobation) iſt ein Deſtillieren, bey welchem man das flüſſige Product über den erſten Rückſtand, oder über eine neue Menge einer der bey der erſten Deſtillation erhaltenen ähnlichen Materie mehrmals überführt.

24. Das Rectificieren (Rectification) iſt eine andere Art des Deſtillierens, durch welches man die Flüſſigkeiten reinigt, bald indem man die flüchtigern Theile, welche ſie verunreinigen, aus ihnen abſcheidet, bald indem man ſie ſelbſt verflüchtigt, um ſie allein darzuſtellen.

25. Unter dem Röſten, Dörren (Torrefaction, Grillage) verſteht man die Vertreibung einiger flüchtigen Stoffe aus

einer trockenen Materie, und die Verkleinerung oder Zerreiblichmachung, welche dieſe letztere zugleich erfährt. Von dieſer Art ſind die Veränderungen, welche man mit den Erzen vornimmt, ehe man ſie ſchmilzt. Man könnte Dörren von den Pflanzen ſagen; Röſten iſt für Metalle üblich.

26. Das Verkalken (Calcination) iſt gewöhnlich ein Verflüchti en irgend einer Materie in Geſtalt eines Dunſtes oder Gas; die feuerbeſtändige Materie, welche zurückbleibt, heiſst verkalkt.

27. Durch das Abtreiben (Coupellation) werden ſtark oxydierbare Metalle von weniger oxydierbaren getrennt. Der Name der Operation rührt wahrſcheinlich von den kleinen aus ausgelaugter Knochenaſche verfertigten Kapellen her, deren man ſich bedient um das Bley als verglastes Oxyd zu verſchlucken, und das Gold und Silber rein zu erhalten. Man wendet dieſe Operation nur in der Probierkunſt und bey dem Raffinieren der Metalle an.

28. Das Verglaſen (Vitrification) iſt das Schmelzen der Materien, welche durch dieſe Operation den Glanz, die Durchſichtigkeit und die Härte des Glaſes annehmen.

29. Das Auslaugen (Lixiviation) iſt ein Einweichen und Durchſieben mit einander verbunden. Ein Beyſpiel giebt die gewöhnliche Lauge.

30. Das Austrocknen (Exſiccation) hat, wie ſchon ſein Name anzeigt, den Zweck, den weichen, feuchten Materien das Waſſer zu rauben, womit ſie benetzt und verunreinigt ſind. Man verrichtet dieſe Operation an der Sonne, in ſtark geheizten Zimmern, über einem Sandbade; und man wendet ſie auf feuchte Pflanzen, Thierſtoffe, Salze, Erden und andere metalliſche Oxyde an.

31. Das Verbrennen (Combuſtion) bedeutet das Verwandeln verbrennlicher Körper durch Feuer. Ich drücke die umgekehrte Operation durch das Wort décombuſtion (Desoxydierung) Entverbrennung aus, und ſage auch in dieſem

Sinn, die Körper (desoxydieren) entverbrennen (débruler les corps *).

32. Oefter und deutlicher braucht man im praktischen Sinne das Wort Entzündung (Inflammation), weil die Erscheinung selbst, das Entflammen, in die Flamme werfen einer Substanz, der Zweck der Operation ist.

33. Das Verpuffen (Détonation) erfolgt, so oft plötzlich verbundene oder zersetzte Materien mit einenmal ihren Zustand verändern, sich in einem Augenblick in einen grossen Raum ausdehnen, und die Luft, deren Schwingungen mehr oder weniger Geräusch machen, heftig erschüttern.

34. Das Verknallen, Fulminieren (Fulmination) unterscheidet sich von dem Verpuffen nur durch den höhern Grad; der Schlag erfolgt schneller, das Geräusch ist heftiger und der Wirkung des Donners ähnlicher.

35. Das Einäschern (Incineration) ist eine Art der Verbrennung der Kohle, die man unter Berührung der Luft roth glühet, und deren Oberfläche man so oft wechselt, bis sie von allen Seiten in Asche verwandelt ist.

36. Das Oxydieren (Oxidation) geschieht jedesmal, wenn man Materien von jeder beliebigen Natur mit dem Oxygene oder Sauerstoff in Verbindung bringt, und sie dadurch in Oxyde verwandelt. Oxydation wird für die Erscheinung gebraucht, Oxydierung für die Operation. Das Desoxydieren, Entoxydieren, (Désoxydation) bedeutet die entgegengesetzte Operation, und wird in den Laboratorien eben so häufig vorgenommen als jene.

37. Das Wiederherstellen, Reducieren (Reduction) wird von der Operation gebraucht, welche den Metalloxyden ihre vorige metallische Gestalt wiedergiebt. Man nennt sie auch das Wiederlebendigmachen (Revivification) im Grossen, das Anfrischen; es ist ein wahres Entoxydieren.

---

*) Eine Oxydierung ist noch keine vollkommne Verbrennung; allein, da wir Entverbrennung nicht füglich sagen können, so werde ich im vorkommenden Fall das üblichere Wort brauchen.

A. d. Uebers.

38. Das Gähren, die Gährung bezeichnet beydes, ſowohl die Handlung des Chemikers, der Pflanzen- und Thierſtoffe in dieſen Zuſtand verſetzt, das Gähren Machen, in Gährung Setzen als die Erſcheinung ſelbſt.

39. Die 38 ebenbeſchriebenen Operationsarten umfaſſen alles, was man in den Laboratorien und für die Verſuche der Chemie thun kann und wirklich thut. Ihr Zweck, ihre Wirkung und ihr Gebrauch iſt hier erklärt worden; ihre umſtändliche Beſchreibung und die Erklärung der Handgriffe gehörte in eine praktiſche Chemie; doch wird in einzelnen Theilen dieſes theoretiſchen Werks bald ein allgemeiner Begriff, bald eine genaue Erörterung einzelner Operationen, wo es nöthig ſeyn wird, geliefert werden.

---

## Eilftes Hauptſtück.

### Von der chemiſchen Eintheilung der Körper.

1. Es folgt aus allen vorhergegangenen Sätzen, daſs die Chemiker durch die Anwendung der Wahlanziehung bey ihren Operationen dahin gelangt ſind, alle Körper in zerlegbare oder unzerlegbare einzutheilen; daſs man die unzerlegbaren als einfache, die zerlegten als Ganze betrachten muſs; daſs man die Urſtoffe der Körper nicht kennt, und wahrſcheinlich nie kennen wird; daſs alle Meynungen über dieſen Punkt eben ſo viel eitle, für den Fortſchritt der Wiſſenſchaft unnütze Speculationen ſind, und daſs man ſich vernünftigerweiſe nur an das einfache Reſultat der Analyſe, an das Verhältniſs und den wahren Unterſchied des reinen Products halten muſs.

2. Alſo können alle Naturproducte, welche die Chemie kennen muſs, und über deren Zuſammenſetzung oder Einfachheit ſie den Ausſpruch zu thun berufen iſt, in zwey

grosse Classen, in einfache oder unzerlegte, und in zusammengesetzte oder zerlegte eingetheilt werden: also sind die Chemiker durch alle ihre Arbeiten endlich zu einer eigenen, in der inneren Natur, und nicht in den äussern Kennzeichen der Naturgeschichte gegründeten Classification der Körper gelangt; und wir fragen nicht mehr in der Chemie, wie in der Naturgeschichte, nach den physischen, in die Sinne fallenden Eigenschaften, nach dem Verhältniss der Form, der Oberfläche, des zufälligen Aufenthalts, nach den allgemeinen Veränderungen der Massen und des Umfangs, sondern nach Bestandtheilen und inneren Ziehkräften.

3. Für die Methode der Naturgeschichte war es allerdings sehr vortheilhaft, alle Naturkörper unter den bekannten d r e y R e i c h e n abzuhandeln; allein wir vermissen hier das Licht, die Wärme, die atmosphärische Luft, welche wohl durch ihre grossen Massen und ihren wichtigen Einfluss ein viertes Reich bilden könnten, das die anderen umwandelt, einhüllt, beherrscht; und die Schichten als Fossile verwitterter organischer Materien im Inneren der Erde sind aus jener Eintheilung ganz ausgeschlossen. So lange die Chemie fremder Hülfe bedurfte, war die Naturgeschichte ihre beste Führerin, aber nun sie eines eigenen Schwunges fähig ist, muss sie die eigenen Kräfte versuchen.

4. Die zahlreichen Entdeckungen, womit die Chemie sich seit dreyssig Jahren bereichert, die bestimmten Begriffe, welche sie über die Natur der Körper gesammlet hat, die Klarheit und Gewissheit ihrer neuen Resultate, die glückliche Revolution, welche sie, die ehedem nur im Gefolge der anderen Wissenschaften einherwandelte, an die Spitze derselben gestellt, und dazu bestimmt hat, jenen mit ihrer Fackel auf dem gemeinschaftlichen Wege vorzuleuchten, machen heutiges Tages eine grosse Veränderung in ihrer Methode nothwendig, und erlauben ihr eine neue, von der naturhistorischen und physikalischen verschiedene, ihr persönlich angehörige Methode zu schaffen, welche zugleich ihren Gang

ſicherer, und ihr Studium durch die ſyſtematiſche Anordnung ihrer Kenntniſſe leichter macht.

5. Da beyde, ſowohl die Naturkörper als die Kunſtproducte in dieſer chemiſchen Eintheilung begriffen ſeyn müſſen; da dieſe ſich urſprünglich auf die einfache, und mehr oder minder zuſammengeſetzte Natur dieſer Körper gründen ſoll, ſo umfaſſe ich ſie alle in acht groſsen Haupteintheilungen, davon eine jede eine eigene Claſſe chemiſcher Körper bilden, und zu einer Hauptabtheilung dieſes Werks, von der zweyten bis zur achten mit Inbegriff dieſer letzteren gehören ſoll. Die Reihe dieſer acht Claſſen chemiſcher Körper iſt in dieſer neuen Methode ſo geſtellt, daſs ſie von den einfachen zu den minder zuſammengeſetzten, und von dieſen zu den zuſammengeſetzteren Materien führt, damit die erworbenen Kenntniſſe immer wieder ſelbſt zum Mittel werden, die Eigenſchaften der verwickelten, und, je weiter man in ihrem Studium kommt, ſich immer mehr verwickelnden Körper zu erkennen und von allen Seiten in lichtvoller Ordnung zu faſſen.

6. Die erſte Claſſe der chemiſchen Körper begreift die bis jetzt unzerlegten, welche die Natur entweder einzeln oder unter ſich verbunden darbietet, die Kunſt hingegen immer unverändert und unveränderlich nach allen Analyſen wieder findet, und die aus dieſem Geſichtspunkt für die wahren Grundſtoffe oder Elemente aller zuſammengeſetzten Körper angeſehen werden können. Sie befinden ſich, als erſte Materialien aller Naturproducte, in groſsen Quantitäten auf der Oberfläche oder in dem Inneren der Erdkugel.

7. Die zweyte Claſſe der chemiſchen Körper enthält die am wenigſten zuſammengeſetzten zweyfachen Ganzen. Sie ſind ſämmtlich das Reſultat der Vereinigung der verbrennlichen Körper aus der erſten Claſſe mit dem Grundſtoff, welcher ſich während der Verbrennung mit ihnen verbindet, und der ebenfalls zu jener erſten Claſſe gehört; ſie ſind ſämmtlich verbrannte Körper. Da alle Eigenſchaften der Körper aus der erſten Claſſe mit der Verbren-

nung zusammenhängen, deren Gegenstände oder Producte sie sind, so war es natürlich und systematisch, verbrannte Körper auf verbrennliche folgen zu lassen.

8. In die dritte Classe setze ich die Alkalien und Erden, eine Art der Grundlagen welche man salzfähige nennt, weil sie mit den Körpern der zweyten Classe die eigentlich sogenannten Salze bilden. Diese Grundlagen sind zwar noch nicht zerlegt; allein man hat über ihre Lehre so viel Facta gesammlet, und über ihre natürliche Bildung so klare Begriffe, dass man wohl berechtigt ist, sie für zweyfache Ganze zu halten, und der zweyten Classe beyzuordnen. Ich werde die Gründe zu dieser Behauptung in der Abhandlung selbst sorgfältiger ausführen, und erinnere nur noch, dass schon die Menge und die Wichtigkeit ihrer Verbindung mit den verbrannten Körpern ihnen die Stelle anweisen, welche ich ihnen gegeben habe.

9. Die vierte Classe bestehet, nach einer sehr natürlichen Ordnung, aus den durch die bestimmte Vereinigung der verbrannten Körper der zweyten Classe mit den salzfähigen Grundlagen der dritten gebildeten Salzen.

10. Die fünfte Classe der chemischen Körper ist dazu bestimmt die metallischen Substanzen, deren allgemeine Eigenschaften, als einfache Körper schon in der ersten abgehandelt waren, wegen ihrer grossen Wichtigkeit einzeln in methodischer Folge, nach ihrer ganzen Abhängigkeit von den vorhergehenden Körpern, und ihrem vollen Einfluss auf die folgenden, umständlich zu erörtern. Diese fünfte Classe macht die sechste Hauptabtheilung dieses Werkes.

11. In die sechste Classe bringe ich die mineralischen oder fossilen, steinigen oder metallischen Ganzen, die Steine und Erze im Innern der Erde, welche als chemische Naturverbindung wichtig, eine eigene Classe unter den Naturproducten bilden müssen, wenn man diese als Mineralog studieren will. Allein alle diese Fossilien finden ihren Platz in einer oder der andern der vier ersten Hauptabtheilungen dieses

Werks, und ich habe ihnen keinen eigenen Abschnitt einräumen zu müssen geglaubt.

12. In der siebenten Classe stehen die Pflanzenkörper oder Stoffe, zusammengesetztere Verbindungen mit zahlreichern Grundstoffen, vielfacheren Anziehungen, vielseitiger durch Eigenheiten und Modificationen als alle vorigen. Ihre Kenntniss führt zu den Erscheinungen und Ursachen der Vegetation und zur eigentlichen Pflanzennaturkunde. Sie machen die siebente Hauptabtheilung aus.

13. Endlich sehen wir in der achten und letzten Classe die Thierstoffe, den höchsten Punkt der verwickeltesten Anziehungen und Synthesen, manchfacher, leichter veränderlich, noch zusammengesetzter als die Pflanzenstoffe. Ihre Eigenschaften, die in der achten und letzten Hauptabtheilung dieses Werks entwickelt werden, werfen ein Licht über die Physik der Thiere, und setzen, um wohl verstanden zu werden, genaue Begriffe von allen in den sieben vorhergehenden Classen begriffenen Körpern voraus.

14. In jeder Classe wird die Reihe der Materien sich von selbst durch die inneren wesentlichen Eigenschaften, durch auf die verglichene Natur der Substanzen unter einander oder auf ihre relativen Anziehungen gegründete Charaktere von selbst bestimmen, und ihre blosse Eintheilung wird ein systematisches Gemälde aller Kenntnisse, welche die Wissenschaft von ihnen hat, den Augen des Lesers darstellen.

15. Bey der theoretischen Entwickelung der Eigenschaften, Verbindungen, Zersetzungen aller Körper, wird man die bereits gemachte Bemerkung bestätigt finden, dass alle chemischen Erscheinungen allein von dem Spiel der Wahlanziehungen herrühren; und mehrmals habe ich mit Vortheil das Verhältniss dieser Anziehungen selbst zum systematischen Eintheilungsgrunde der Naturproducte gebraucht.

## Zwölftes Hauptſtück.

### Von der Nomenclatur, oder den chemiſchen Zeichen und Charakteren.

1. Ich habe geſagt, daſs die neue ſeit der chemiſchen Revolution von 1787 eingeführte Nomenclatur ſich vorzüglich durch den Sachen anpaſſende Namen von den ältern Benennungen unterſcheide, und daſs jetzt die bloſse Aufzählung der Namen ein Syſtem, ein methodiſches Ganze von Kenntniſſen anſchaulich mache. Ich muſs jetzt nach der Ordnung die ich mir vorgeſchrieben, die Regel angeben, nach welcher wir alle, meine Mitarbeiter und ich, die neue Sprache gebildet haben.

2. Unſer erſter Grundſatz war, die Namen unmittelbar auf die Sachen zu beziehen, und die ehemaligen oft zufälligen, oft von Nebenſachen oder Hypotheſen, ſelbſt noch von alchemiſchen Irrthümern hergenommenen zu verbannen.

3. Die Sonderbarkeit der alten Namen, ihre in Vorurtheilen und Hypotheſen geſchöpfte Quelle, ihr Mangel an Zuſammenhang unter ſich, der von den verſchiedenen Epochen und Ideen, zu welchen man ſie vorgeſchlagen und nach welchen man ſie ausgeführt hatte, herrührte, hatte die damals übliche Nomenclatur, ein unregelmäſsiges Gemiſche, ein die Wiſſenſchaft in die eigene Verwirrung mit hineinziehendes Chaos hervorgebracht, und die neuen Arbeiter ſahen die Nothwendigkeit einer methodiſchen Nomenclatur mit voller Ueberzeugung ein.

4. Alle eingeführten Namen, ſowohl die man von den älteren entlehnte, wenn ſie nicht einen Irrthum oder eine unhaltbare Hypotheſe ausdrückten, als die man von neuem

schuf, weil eine neue Entdeckung gemacht, ein neuer Begriff zu bezeichnen war, wurden so kurz als möglich gewählt; man vermied sorgfältig alle die Umschreibungen, die immer eine schwer zu fassende und dem Gedächtniss lästige gelehrte Sprache bilden. Die Leichtigkeit, mit welcher man die neuen, mit Kürze und Bestimmtheit abgefassten Wörter ausspricht und schreibt, erspart viele Zeit bey dem Studium und der Bearbeitung der Wissenschaft.

5. Wo man die Sachen kannte, da wurden bedeutende Zeichen von ihnen selbst hergenommen; wo man sie nicht kannte, da hütete man sich Namen auf Muthmassungen zu gründen, denn man wusste aus langer Erfahrung, wie in einer Wissenschaft ein Vorurtheil, das noch von einem Namen geheiligt wird, kaum jemals ausgerottet wird. In diesem letztern Fall gab man den Sachen ganz unbedeutende Namen, oder gleichgültige, die sich auf die Grundmaterie welche den Körper liefert, auf den Ort wo er gefunden wird, u. s. w. bezogen.

6. Die Wurzeln der neuen zur Bezeichnung neuer Körper erfundener Wörter sind alle aus der griechischen Sprache entlehnt. So war es unmöglich, mit den neuen Wörtern andere als die vorgeschriebenen Begriffe zu verbinden, oder mit den bezeichneten Sachen längst bekannte Körper zu verwechseln; und man hatte zugleich den Vortheil, dem Ohr sanfte, angenehme, leicht auszusprechende, bisweilen sogar harmonische Töne zu geben, und auch von dieser Seite sich dem Genius der französischen Sprache zu nähern, welche durch ihre Sanftheit und leichte Aussprache die allgemeinste in der Welt geworden ist; und indem wir zu unsern Benennungen die Sprache eines gebildeten Volkes brauchten, mit welchem die Franzosen zu allen Zeiten die grösste Aehnlichkeit gehabt haben, indem wir die Chemie die Sprache des Aristoteles und Plato reden liessen, boten wir zugleich dem Geiste eine fruchtbare Quelle leichter, ihm immer vorschwebender Erinnerungen dar, und zeigten in den Wörtern von deutlichem Ursprung noch die Spuren der

Ideen, deren getreue Ausleger sie seyn müssen, wenn sie nicht ihr wahrer Abdruck seyn können.

7. Allein die Verfasser der Nomenclatur haben nicht als knechtische Nachahmer, nicht als bloſse Uebersetzer verfahren. Die sechs oder acht neuen griechischen Wörter sind alle nach dem Genius und dem Gang der französischen Sprache umgeändert; und man findet von der alten Sprache Athens nur so viel in ihnen, als dem Hörer oder Lehrer zur Erläuterung nothwendig ist; und es wird nur die leichteste Kenntniſs der üblichen griechischen Wörter, die jeder wohlerzogene Franzose, der sich den Wissenschaften widmet, haben muſs, zu ihrem Verständniſs vorausgesetzt.

8. Für die unzerlegten, einfachen Körper wurden einfache Namen und gewöhnlich die schon bekannten gewählt. Man war gewissenhaft darauf bedacht, die alten, unverwerflichen, beyzubehalten, und, wo es möglich war, nur ihre Fehler auszumerzen, ohne das Wurzelwort zu ändern. Neue Producte konnten in der alten Nomenclatur keinen Namen haben.

9. Zusammengesetzte Körper wurden durch die Namen, welche ihre Bestandtheile bezeichnen, ausgedrückt, um dem Gedächtniſs nach einer Methode zu Hülfe zu kommen.

10. Bey äusserst complicierten Körpern, wie die Pflanzen- und Thierstoffe sind, hat man, um verwickelte gehäufte Ausdrücke zu vermeiden, die Namen von den Materien, welche den Körper liefern, oder von in die Augen springenden, und ohne Irrung charakterisierenden Eigenschaften entlehnt.

11. Auch ist die Zahl der chemischen Namen in der methodischen Nomenclatur nur sehr geringe, ungeachtet sie das System aller einfachen und zusammengesetzten Körper umfassen; man hat nämlich die Wortendigungen für die verschiedenen Zustände der Körper benutzt, und durch äusserst einfache Abänderungen die Veränderungen dieser Zustände, und die manchfachen Arten der Zusammensetzungen selbst erklärt.

12. Durch diese vereinigten Grundsätze ist die methodische Nomenclatur ein treues Gemälde des Systems geworden, hat nichts Schwankendes, Willkührliches, und drückt nicht nur die bekannten Sachen und Facta rein und deutlich aus, sondern hat auch die gewisse Anlage, jede neue, im Schoose der Natur noch verborgene Entdeckung eben so einfach und anschaulich zu benennen, wie die seit 1787 bis diesen Augenblick gefundenen, und nach denselben Regeln bezeichneten neuen Wahrheiten hinlänglich beweisen. Sie liefert das erste Beyspiel von der Erschaffung einer systematischen und analytischen Sprache in einer Wissenschaft. Der glückliche Erfolg, mit welchem sie gekrönt worden, läßt hoffen, daß man auch auf die physikalischen Wissenschaften eine nützliche Anwendung von ihr machen werde, und die ersten in der Anatomie und Mineralogie gewagten Versuche rechtfertigen diese Hoffnung.

13. Die veränderte Nomenclatur mußte auch die chemischen Charaktere oder Zeichen verändern; und diese Zeichen sind sehr wichtig, weil sie die einfachen Erscheinungen und Resultate der Versuche kurz angeben, und eine Art allgemeiner, von den verschiedenen Mundarten unabhängiger Sprache, wie die Buchstaben in der Algebra, bilden. Sie waren in der alten Chemie geheimnißvolle Bilder, Hieroglyphen, welche die Alchemiker zum Schleyer ihrer Operationen brauchten. In ihrer Falschheit, in ihrem Mangel an Zusammenhang lag das Gepräge der irrigen und seltsamen Meynungen, aus welchen sie entsprungen waren. Auf Signaturen, Sympathieen, auf vermeyntliche Verhältnisse zwischen den Gestirnen und sublunarischen Körpern, oder auf die Vergleichung dieser Körper nach ihren heterogensten Eigenschaften gegründet, waren sie die trüglichen Vorstellungen ungereimter Hypothesen. Seit langer Zeit, und besonders seit der Epoche, wo die Chemie das Joch der Alchemie abgeworfen hatte, brauchten sie die Physiker höchst ungern, und klagten unaufhörlich über die lächerlichen Irrthümer, zu welchen sie Anlaß gaben. Ihr geringster Fehler war der

Mangel an innerem Zusammenhang, an Vergleichbarkeit unter einander, und man musste bey jeder Entdeckung einer neuen Substanz immer neue Zeichen hinzufügen, wovon die Bergmannschen Anziehungstabellen, durch welche dieser berühmte Chemiker die Form der Zeichen methodisch zu ordnen versuchte, einen Beweis liefern. Dennoch konnte kein Chemiker die fantastischen Bilder umstalten, so lange die dunkle und geheimnissvolle Nomenclatur der Wissenschaft noch die sichere Grundlage, worauf die neuen Zeichen ruhen konnten, nicht lieferte.

14. Es ist eine von den Wohlthaten der methodischen Nomenclatur, dass sie die Erneuerung der Zeichen nicht nur gestattete, sondern gebot; sie allein konnte durch ihren systematischen und regelmäßigen Gang die alten Hieroglyphen verschwinden machen, und an ihre Stelle bedeutende Zeichen setzen. Die Bürger Adet und Hassenfratz übernahmen die Arbeit in dem Augenblick wo die neue Nomenclatur vorgeschlagen wurde, und haben sie mit der Klarheit, Einfachheit und Methode ausgeführt, die man sich von ihren Einsichten und ihrem Scharfsinn versprechen durfte. Ohne die Zeichen selbst anzugeben, deren Beschreibung hier ganz am unrechten Orte stünde, will ich mich damit begnügen zu bemerken, dass sie mit dem Gang der methodischen Nomenclatur völlig übereinstimmen; dass sie aus einfachen Figuren genommen sind, in einer geraden Linie, einem halben Cirkel, einem Cirkel, einem Dreyeck, einem Viereck bestehen, die man auf verschiedene Art gegen einander richtet, um die einfachen Körper zu bezeichnen; dass jeder einzelne Charakter eine eigene Classe vorstellt, deren Arten nur die Stelle und der hinzugesetzte Anfangsbuchstabe bestimmt; dass die Verbindung zweyer einfachen Charaktere das zweyfache Ganze, und die Art der Verbindung das Verhältniss der Bestandtheile anschaulich macht; dass die Verfasser also durch eine einfache und sinnreiche Methode dahin gelangt sind, die Aufgabe, welche sie sich gegeben hatten, zu lösen; nämlich: durch Figuren und Embleme die einfache oder zu-

ſammengeſetzte Natur der Körper, die Ordnung ihrer Zuſammenſetzung, die Zahl der ſie zuſammenſetzenden Körper, und das allgemeine Verhältniſs ihrer Beſtandtheile anſchaulich zu malen.

15. Dieſe einfachen, höchſt deutlichen Zeichen, die man ohne Schwierigkeit wiedererkennt und ſchreibt, bilden eine methodiſche Reihe chemiſcher Charaktere, gegründet auf die methodiſche Nomenclatur und mit derſelben fortlaufend, wie ſie, dazu beſtimmt, ohne Willkührlichkeit und Hypotheſe alle Reſultate der Verſuche vorzuſtellen, und haben mit ihr durch ihre Allgemeinheit und Beweglichkeit den Vortheil vor jenen alten Hieroglyphen, daſs ſie auch für die neuen Entdeckungen künftiger Zeiten, ſelbſt wenn unzerlegte Körper hinzukämen, leicht gewendet und bequem eingerichtet ſind.

---

II. Ab-

## Zweyte Abtheilung.

# Von den einfachen oder unzerlegten Körpern.

### *Erstes Hauptstück.*

Allgemeine Bemerkungen über die einfachen Körper, und ihre Eintheilung.

1. Alle Körper in der Natur verhalten sich bey chemischen Operationen entweder als einfache oder als zusammengesetzte; die letztern lassen sich in noch andere, in Grundstoffe, auflösen, die erstern scheinen selbst Grundstoffe zu seyn; sie verhalten sich als solche; sie lassen sich nicht weiter zergliedern.

2. Unter einfachen Körpern versteht man also in der Chemie nur die unzerlegten; nicht die wirklichen Urstoffe, die wir nicht kennen, sondern die jeder fernern Analyse widerstehenden Körper.

3. Von dieser Seite unterscheidet sich wieder die neue Chemie von der ältern. Wenn die letztere gewisse Urstoffe, Elemente aller Körper annahm, so lehrt die erstere, daſs sich von dem ehemals sogenannten Urstoffen die meisten zerlegen lassen, daſs es aber eine Menge anderer unzerlegter Körper, wenn auch nicht so viel Urstoffe giebt.

4. Die neue Chemie handelt daher nur von unzerlegten Körpern, giebt diese keinesweges für Urstoffe, und verläſst ganz die ehemalige Theorie, von den Elementen und Urstoffen, als muthmaſslich, auf schwankenden Meynungen

gegründet, und, mit dem strengen Gang des Vernunftschlusses und einer durch genaue Operationen unterstützten Lehre nicht vereinbar.

5. Die Zahl der bis jetzt unzerlegbaren Körper beträgt fast dreyssig, und wenn man noch einige aus den folgenden Abschnitten dazu rechnet, so sind ihrer mehr als vierzig; allein die zehn oder eilf letzteren kommen in ihren Eigenschaften mit so vielen zusammengesetzten überein, und man hat so gegründete Hoffnung, ihre innere Natur bald und weit früher als die kleinsten Bestandtheilchen oder Uranfänge der einfachen Körper kennen zu lernen, dass man sie nicht mehr in der Classe der einfachen, unzerlegten Körper abhandeln kann.

6. Die unzerlegten Körper, welche in dieser zweyten Abtheilung untersucht werden sollen, sind das Licht, der Wärmestoff, der Sauerstoff, der Stickstoff, der Kohlenstoff, der Phosphor, der Schwefel, der Diamant, und die Metalle welche allein ein und zwanzig verschiedene Substanzen ausmachen. Wenn man unmittelbar auf den Sauerstoff und Stickstoff die aus beyden zusammengesetzte atmosphärische Luft folgen läſst, so hat man die eilf Körper, welche in dieser Abtheilung erklärt werden sollen.

7. Wenn man die zehn Gattungen einfacher Körper mit einander vergleicht, so sieht man, daſs die gröſste Menge derselben verbrennliche oder entzündliche Materien sind, daſs eine andere Classe zur Verbrennung der ersteren ausschliessend nothwendig ist, daſs eine dritte eine Materie enthält, welche die Verbrennung unterhält und begünstigt, und daſs eine vierte bey der Verbrennung beynahe jederzeit entwickelt wird, und wie das Product dieser Erscheinung anzusehen ist.

8. Also hängen alle einfachen Körper mit der Verbrennung zusammen, entweder als Producte, Erscheinungen derselben, oder als hinzukommende Umstände welche sie begünstigen, oder als Bedingungen unter welchen sie nothwendig erfolgt, oder als unmittelbare Gegenstände derselben.

9. Alſo iſt die Verbrennung eine der gröſsten und häufigſten Erſcheinungen der Natur, und durch ihren groſsen Einfluſs auf alle einfache Körper, eine der wichtigſten für die Chemie. Auch hat die neue Chemie dieſe Wahrheit erſt in ihr volles Licht geſetzt, und dann aus ihrem Studium eine Grundlehre der Wiſſenſchaft gemacht.

10. Nach dem Einfluſs, welchen die einfachen Körper auf die Verbrennung haben, können wir ſie ungefähr in folgender Ordnung neben einander ſtellen. Das Licht iſt eines der beſtändigſten Producte, und man drückt im gemeinen Leben ſeine Gegenwart durch die Wörter Flamme, Entzündung, Entzündlichkeit aus. Der Wärmeſtoff iſt eines Theils ein Product der Verbrennung wie das Licht, und andern Theils begünſtigt er dieſelbe, beſtimmt und beſchleunigt ſie. Der Sauerſtoff iſt ihr vornehmſtes Werkzeug, er ruft ſie ins Daſeyn; denn ohne ſeine Gegenwart wäre überall keine Verbrennung möglich. Der Stickſtoff, Waſſerſtoff, Kohlenſtoff, Phosphor, Schwefel, Diamant, und die Metalle ſind ihre Beute, ihre Materie, ihre wahren Werkzeuge.

11. Man kann die zehn Gattungen einfacher Körper noch aus einem andern Geſichtspunkte, nämlich nach ihren groſsen Maſſen, oder ihrer Seltenheit, und nach dem weiten oder beſchränkten Raum, welchen ſie auf der Erde einnehmen, unter einander vergleichen. Das Licht und der Wärmeſtoff füllen den Raum des Weltalls; der Sauerſtoff und Stickſtoff, den Dunſtkreis; die ſechs andern Gattungen, die eigentlich verbrennlichen Körper finden ſich in einigen Schichten der Erde gelagert, zerſtreut.

12. So ſpielen die vier erſten Körper eine groſse Rolle in jedem Augenblick, und haben immerwährend den gröſsten Einfluſs auf andere Körper; ſie behaupten in der neuern Chemie beynahe den Rang, welchen die Elemente in der ältern hatten, und die folgenden ſechs helfen gröſstentheils die Grundlagen der übrigen Körper bilden. Vorzüglich ſind Waſſerſtoff und Kohlenſtoff die Grundſtoffe vieler verwickelten Zuſammenſetzungen, und ſelbſt der Phosphor, der

Schwefel und die Metalle finden ſich, wie die chemiſche Analyſe lehrt, in vielen mineraliſchen oder foſſilen Zuſammenſetzungen.

---

## *Zweytes Hauptſtück.*

## Von dem Licht.

1. Da das Licht der erſte Körper iſt, deſſen Eigenſchaften unterſucht werden ſollen, ſo müſste dieſe Lehre dem Anſcheine nach ſehr kurz ausfallen, weil die chemiſchen Eigenſchaften nur das Reſultat der Einwirkung wenigſtens zweyer Körper auf einander ſeyn können, und wir noch keinen andern, kein gegenwirkendes Mittel haben, mit welchem wir dieſen vergleichen könnten.

2. Allein, auſſer einigen phyſiſchen Eigenſchaften, von welchen eine kurze Skizze auch für die Chemie wichtig iſt, wird es nothwendig ſeyn, mit einem Blick ſeinen allgemeinen Einfluſs, nicht auf dieſen oder jenen Körper insbeſondere, ſondern auf die Körper überhaupt, zu betrachten, um in ſeiner allgemeinen Wirkungsart einige beſtändige Wirkungen, welche den Charakter ſeiner wahren Kraft und der ihm zukommenden Eigenſchaften bilden helfen, zu beſtimmen.

3. Zwey Meynungen theilen die Phyſiker und Weltweiſen über den Urſprung des Lichts; die einen laſſen es mit Newton von der Sonne und den Fixſternen kommen, und erklären die Unerſchöpflichkeit der Geſtirne durch die unendliche Feinheit der leuchtenden Flüſſigkeit; andere finden mit Descartes und Euler das Licht in einer Flüſſigkeit, dem Aether, welche tauſendmal dünner als die Luft, in dem Weltraum verbreitet ſeyn, und von der auſſerordentlichen Schnelligkeit der Bewegung der Sonne und der Geſtirne ihren eigenen ſchnellen Lauf mitgetheilt erhalten ſoll.

4. Nach beyden Hypothesen nimmt man eine Flüssigkeit an; aber, wenn man die Wirkung des Lichts auf unsere Augen nur wie die Wirkung der Erschütterung oder der Schwingungen dieser dünnen Flüssigkeit betrachtet, so wie der Schall nur in den Erschütterungen oder Schwingungen besteht, welche die schallenden Körper der Luft mittheilen, eine zweyte Hypothese Eulers, so entfernt man sich offenbar von den über das Licht bereits gesammleten chemischen Wahrheiten, nach welchen man beweisen kann, dafs das Licht wie ein Körper wirkt, und der Anziehungskraft folgt.

5. Wenn man die Eigenschaften des Lichts betrachtet, so scheint alles aufserordentlich an diesem wunderbaren Körper, sowohl die Schönheit des glänzenden Schauspiels, welches alle Versuche über das Licht begleitet, als die unbegreifliche Schnelligkeit, von welcher es beseelt wird, als die erstaunlichen Veränderungen, welche es in den meisten Substanzen, die es berührt, durchläuft, oder durchdringt, immer hervorbringt.

6. Das Licht durchläuft nach der Berechnung der Geometer, ungefähr 40,000 Myriameter, oder 80,000 (franz.) Meilen in einer Secunde, eine Geschwindigkeit, welche der Mensch nicht zu fassen fähig ist, weil er nichts hat womit er sie vergleichen könnte. Der Schall durchläuft 325 Meter in einer Secunde, und die Geschwindigkeit des Lichts ist, nach Euler, noch 900,000 mal gröfser; es kommt in acht Minuten von der Sonne zu uns, und, nach den Berechnungen des nämlichen Mathematikers, braucht das Licht, um von dem nächsten Fixstern, der vierhunderttausendmal weiter von uns ist als die Sonne, beynahe sechs Jahr, ehe es zu unserm Auge gelangt; so dafs ein Stern in dieser Weite noch sechs Jahre nach seiner Verlöschung würde gesehen werden. Welche Fülle von Betrachtungen eröffnet sich hier über die Unermefslichkeit des Raums, des Weltalls, über die Himmelskörper, die in unabsehbarer Zeit den unermefslichen Raum in stillem Laufe fortwandeln!

7. Das auf unsere Erde ergossene Licht beugt sich und nähert sich der Perpendicularlinie auf der Oberfläche des Körpers welchen es durchläuft, sobald es aus einem dünnern Mittel in ein dichtes kommt. Man verdichtet das Licht durch Linsengläser, vermöge einer Erscheinung welche man die Brechung nennet, und woraus wir sehen, daſs das Licht von den Körpern angezogen wird, also schwer *ist*, ungeachtet wir kein Mittel zur Bestimmung seiner Schwere haben.

8. Das Licht geht durch gewisse Körper die man durchsichtige nennt, und erfährt in ihrem Innern eine Brechung, nach dem Verhältniſs der Dichtigkeit dieser Körper, wenn sie unverbrennlich sind, und nach dem zusammengesetzten Verhältniſs aus ihrer Dichtigkeit und ihrer Verbrennlichkeit, wenn sie verbrennlich sind. Nach dem Maaſse dieser Brechungskraft ahnete Newton, lange vor den Entdekkungen der Experimentalchemie, daſs der Diamant ein verbrennlicher Körper seyn, und das Wasser einen entzündlichen Stoff enthalten müsse.

9. Das Licht wird an der Oberfläche der dunkeln Körper aufgehalten, von dieser Oberfläche zurückgeworfen, und bewegt sich dann von neuem in einer jener ersten Bewegung entgegengesetzten Richtung, oder kommt auf sich selbst zurück, und zwar unter einem Winkel, welcher dem Einfallswinkel beynahe gleich ist. Aus dieser Ursache hält man das Licht für den elastischsten Körper der Natur.

10. Nicht nur wird die Sichtbarkeit aller Körper und der Anblick des Universums für den Menschen erst möglich durch diese Bewegung des Lichts an der Oberfläche der Körper, und durch sein Eindringen in unser Auge, wo es das Bild der Gegenstände auf die Netzhaut bringt, um uns Begriffe und Ueberzeugungen über ihr Daseyn, ihre manchfache Gestalt, ihre verhältniſsmäſsige Entfernung zu geben; auch die Farben, mit welchen das Licht alle Körper in der Erscheinung malt, hängen zunächst von dieser Bewegung ab.

11. Wenn das Licht durch durchſichtige und dichte Körper geht, ſo wird es geſpalten, und zertheilt ſich in eine groſse Menge verſchieden gefärbter Stralen, welche man die ſieben Grundfarben nennt, und die auf dem gefärbten Sonnenbild, wenn das Licht durch ein Prisma in eine dunkle Kammer aufgenommen und auf ein weiſſes Papier geworfen wird, in folgender Ordnung von oben nach unten auf einander folgen: Roth, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo und Violet.

12. Hängt dieſe Wirkung der Färbung, denn man ſchreibt die Farbe der dunklen Körper einer ähnlichen Spaltung des Lichts auf ihrer Oberfläche zu, von einer Zerſetzung deſſelben ab, wie einige Phyſiker geglaubt haben? Nach dieſer Hypotheſe wäre das Licht ein zuſammengeſetzter Körper, und es könnte nicht gerade als der einfachſte am weiteſten in der Natur verbreitete den Anfang eines chemiſchen Werks machen. Aber noch ſpricht keine Erfahrung für dieſe vermeyntliche Zerſetzung des Lichts. Die Meynung Eulers, welcher die Farben von einer Bewegung, von verſchiedenen Schwingungen des Lichts unter gegebenen Verhältniſſen ableitet, und ſie mit den Tönen vergleicht, welche ebenfalls verſchiedene Schwingungen der Luft, und von dem Schall noch unterſchieden ſind, ſtimmt weit mehr mit den Erſcheinungen überein.

13. Nach dieſer letzten Idee nimmt die Oberfläche der farbigen Körper die Lichtſtralen auf, und theilt ihnen nach der eigenen Natur dieſer Körper gewiſſe Erſchütterungen mit, welche in unſern Augen die Eindrücke der verſchiedenen Farben hervorbringen, und von der Geſchwindigkeit dieſer Schwingungen, von den verſchiedenen Verhältniſſen der Farben hängt ihr Eindruck auf uns ab; an ihnen liegt es, daſs einige Farben dem Auge wohl, andere ihm Wehe thun. Die Maler kennen dieſe guten oder Miſsverhältniſſe der Farben, und ihr Gefühl ſagt ihnen wie dem Tonkünſtler, und nach der Analogie dieſer Kunſt, ob die Farben in Harmonie ſind, und welchen Ton ſie haben.

14. Eine ähnliche Wirkung erfährt der Lichtstral in den durchsichtigen, dichten Körpern, und vorzüglich in dem Prisma. Da das Prisma aus ungleichartigen kleinsten Theilen besteht, so theilen diese den leuchtenden Stral auf eine verschiedene Weise, und bringen dadurch in unserm Auge die Erscheinung der gefärbten Streifen hervor, welche nichts anders sind als mit verschiedenen aber unter sich proportionellen Geschwindigkeiten bewegte Lichtstralen. Daher kommt es, dass fremdartige Körper, Blasen, Körper von verschiedener Dicke, fremde durchsichtige Körper, die zwischen den Glasschichten und durchsichtigen Steinen liegen, die Farben des Regenbogens, manchfaltige Brechungen gefärbter Ringe u. s. w. vorstellen. Daher die schönen Farben der Seifenblasen u. s. w.

15. Es giebt dunkle Körper, welche alles Licht von ihrer Oberfläche abzuweisen, und der ganzen Masse des Lichts eine gleiche und einförmige Bewegung mitzutheilen scheinen; das sind die weissen und glänzenden; andere im Gegentheil scheinen das Licht ganz zu verschlucken, es zurück zu behalten, oder ihm gar keine Bewegung mitzutheilen, oder die eigene Bewegung des Lichts gleichsam aufzuhalten und zu fesseln; das sind die matten, dunkeln, und der höchste Punkt dieser letztern Erscheinung ist das Schwarze, der Schatten, die Finsterniss.

16. Ungeachtet alle diese Eigenschaften physische Eigenschaften sind, so kommen doch mehrere derselben, wie die Brechbarkeit, die starke Färbung und die Dunkelheit, den chemischen sehr nahe, weil sie eine Anziehung der Zusammensetzung zwischen dem Licht und den übrigen Körpern beweisen.

17. Man hat keinen Grund den Satz zu bezweifeln, dass das Licht, wie alle andere Naturkörper, dieser Anziehungskraft folgt, sich in verschiedenen Körpern bildet und bey manchen Zersetzungen frey wird. Wenn man es also in dem Schoosse der Körper, in die es sich senkt, verschwinden sieht, wenn ein hell leuchtender Stral irgend eine Materie

trifft, und mit schwächerem Glanze aus derselben heraustritt, und wenn auf der andern Seite aus der Mitte der Finsternifs bey mehreren chemischen, mit dunklen Körpern gemachten Operationen, ein Lichtstral plötzlich hervorbricht, und im Augenblick der Verbindung selbst, die Körper zu leuchten, sich zu entzünden anfangen, so darf man schliessen, dafs das Licht sich dort vest gemacht, gebunden habe, und hier entwickelt, frey geworden sey. Das ist die allgemeine Ursache der Flamme und des phosphorischen Leuchtens.

18. Man wird in den folgenden Capiteln sehen, dafs das Licht wirklich, während einer der häufigsten Mischungen, während der Verbrennung, frey wird, und wo die umgekehrte Erscheinung, die Entverbrennung, vor sich gehet, sich figiert und bindet. Ich werde daher als einen der nützlichsten und auffallendsten Ausdrücke, als ein Zeichen für die chemische Wirkung und den chemischen Einflufs des Lichts, das Wort débruler, Entverbrennen, Entlichten brauchen.

19. Wenn man auch die Wirkungsart des Lichts auf die Pflanzen und auf die Vegetation nicht erklären könnte, so würde doch nur die geringste Aufmerksamkeit, welcher man die begleitenden Erscheinungen und die charakteristischen Erfolge würdigte, den grofsen Einflufs des Lichts auf die Erzeugung dieser Phänomene beweisen. Alle Pflanzen, die im Schatten wachsen, sind weifs, fade, wäfserig, unschmackhaft, wie leucophlegmatisch oder wassersüchtig; die Landleute nennen sie in diesem Zustande schmächtige Pflanzen (plantes étiolées). Die Gärtner benutzen die Abwesenheit der Sonne und des Lichts, wenn sie Pflanzen unter der Erde wachsen lassen, oder ihre Blätter einwickeln und an einander pressen, um zarte und weisse Gemüse zu ziehen.

20. Dahingegen bekommen alle stark erleuchteten Pflanzen, vorzüglich die, auf welche die Sonnenstralen senkrecht fallen, wie unter dem Aequator, ein schnelleres Wachsthum,

ſtehen aufrecht, werden veſt, ſind ſtark gefärbt, ſchmackhaft und entzündlich. Dieſe letzteren verbreiten zugleich einen ſtarken Geruch, und ſind ſo ſcharf, daſs mehrere unter ihnen zu den Giften gehören. Man ſieht einen ähnlichen Unterſchied in unſern Gärten und Feldern. Das nämliche Kraut iſt unter dichtem Graſe, unter dem Schatten der Wälder, oder unter dem Druck der Steine verborgen, eine niedrige, gewundene, dünne, wäſſerige und fade Pflanze, und wird in offenen Feldern zum harten, ſalzigen, bittern oder ſehr ſchmackhaften Gewächs.

21. Mit gleicher Kraft wirkt das Licht auf die lebendigen Thiere, und die Gegenwart der Sonne iſt nothwendig zur Erhaltung ihres Lebens und zur Fortdauer ihrer Geſundheit; denn man kennt die Begierde, mit welcher viele Thiere den Anblick dieſes allbeſeelenden Geſtirnes ſuchen, und man weiſs, daſs Menſchen, die lange in verſchloſſenen, dunklen Orten eingekerkert waren, ſchwach werden, hinſchmachten, ihre Farbe, ihre Thätigkeit, ihre Lebensenergie verlieren, daſs das abſorbierende Syſtem ſich mit Flüſſigkeiten überladet, welche die Gefäſse nicht mehr mit gleicher Kraft und Schnelligkeit im Umlauf ſetzen können.

22. Es kann hier unſre Abſicht noch nicht ſeyn, eine Theorie der Wirkungsart des Lichts auf die verſchiedenen Claſſen der Körper zu liefern, wie es die Mineralien entlichtet, ihre Farbe und Natur verändert; wie es in den Pflanzen die Urſache der grünen Farbe, und des in ihnen enthaltenen Oels und Wachſes wird, wie es die Thiere beſeelt und ihr Daſeyn unterhält; denn dieſe Gegenſtände werden in der Folge in mehreren Unterabtheilungen abgehandelt. Hier ſollte nur bewieſen werden, daſs das Licht chemiſchen Einfluſs hat, und den Geſetzen der chemiſchen Anziehung folgt; und ich glaube nicht, daſs nach allem bisher geſagten noch ein Zweifel an dieſem Satze bleibt. Man kann unmöglich mit Euler glauben, das Licht beſtehe, wie der Schall, nur in den Schwingungen des Aethers, welche von der Bewegung der Sonne und der Fixſterne herrührten; denn man

würde ſich vergebens bemühen, mit dem Schall chemiſche Wirkungen hervorzubringen, die den Wirkungen des Lichts analog wären *).

---

## *Drittes Hauptſtück.*

### Von dem Wärmeſtoff.

1. Die Materie, welche die Wärme erzeugt, und von den Chemikern Wärmeſtoff genannt wird, iſt nebſt dem Licht am weiteſten in dem Weltraum verbreitet. Sie muſs eine groſse Rolle bey allen Erſcheinungen der Welt ſpielen. Auch haben die Philoſophen ſie zu allen Zeiten, unter den Namen Feuer, Wärme, Wärmematerie, als den Gegenſtand ihrer tiefſten und erhabenſten Betrachtungen behandelt. Sie haben dieſelbe als den Weltgeiſt, als den erſten Stoſs zu der ganzen Reihe der Bewegungen, als die allgemeine Quelle aller Beweglichkeit überhaupt, aller Flüſſigkeit, Elaſticität, und des Lebens ſelbſt betrachtet. Ohne ſie wäre, nach der Meynung der Weltweiſen, überall nur Trägheit, Stille und Tod. Aus dieſen Gründen habe ich den Wärmeſtoff in meiner Ordnung als zweyten Körper abgehandelt.

2. Was man unter dem Worte Wärme verſteht, iſt, wie man allgemein anerkennt, eine gewiſſe Sinnenempfindung, die ein eigener Körper hervorbringt; und da nichts veränderlicher iſt als eine Sinnenempfindung, ſo wird mit dem Ausdruck immer ein ſchwankender, unbeſtimmter Begriff verbunden; aber dennoch kommen alle Menſchen in der Hauptſache überein, daſs ein Ueberfluſs dieſes wärme-

---

*) S. Nachträge II.

machenden Stoffs, an unſern Körper gebracht oder darin angehäuft, Hitze erzeugt, und ein Mangel, eine Wegnahme deſſelben, Kälte verurſacht. Dieſen der Vermehrung oder Verminderung in den Körpern fähigen Stoff bezeichnet man mit dem Namen Wärmeſtoff.

3. Die Philoſophen und die Phyſiker waren über die Urſache der Wärme in den Meynungen getheilt; die einen ſahen ſie nur als die Folge einer in den kleinſten Theilchen der Körper erregten Bewegung an; die anderen ſchrieben ſie einem Körper von eigenem Daſeyn zu; und die Chemiker, welche ihren Gang ſtudieren, bis auf einen gewiſſen Punkt die Menge, oder wenigſtens das Verhältniſs derſelben in verſchiedenen mit einander verglichenen Syſtemen von Körpern beſtimmen, die ſelbſt ihre Anziehungen erwägen, haben tauſend gehäufte Beweiſe für die letztere Meynung. Dieſen Chemikern verdankt man den Ausdruck Wärmeſtoff, um den Körper, welcher die Empfindung hervorbringt, von der Empfindung ſelbſt zu unterſcheiden.

4. In der Phyſik ſtudiert man beſonders die Eigenſchaften des Wärmeſtoffs, und zeigt, daſs er in den Körpern gegenwärtig iſt, indem er ihre kleinſten Theilchen *entfernt*, und zwiſchen dieſelben eintritt; man beweiſt, daſs er alle Körper durchdringt, daſs ihm keiner widerſtehen kann; daſs er, wie alle Flüſſigkeiten, ein Beſtreben äuſſert ſich in Gleichgewicht zu ſetzen; daſs er die ſtarren Körper ausdehnt, die flüſſigen verdünnt; daſs die Ausdehnung die ſtarren in flüſſige, und die Verdünnung die flüſſigen in luftförmige verwandelt; daſs eine noch ſo groſse Menge deſſelben in den Körpern angehäuft, ihre abſolute Schwere nicht vermehrt; daſs er durch Vergröſserung ihres Umfangs ihre ſpecifiſche Schwere vermindert, und man alſo bis auf einen gewiſſen Punkt das Verhältniſs des Wärmeſtoffs in den ſtarren und flüſſigen Körpern durch das Maaſs ihrer Ausdehnung und Dünne beſtimmen kann. Dieſe Methode heiſst die Pyrometrie (Feuermeſſung), und Thermometrie (Wärmemeſſung), weil man

die dazu angewendeten Instrumente Pyrometer und Thermometer nennt.

5. In der Chemie hat man einige genauere, bestimmtere Ideen über diese erste Eigenschaft des Wärmestoffs; man betrachtet seine ausdehnende, verdünnende Kraft als die Wirkung der Anziehung, als eine wahre chemische Verbindung; man bemerkt, dafs der Wärmestoff, so wie er die Körper durchdringt und ausdehnt, sich wirklich mit denselben mischt, vorzüglich wenn er ihren Zustand verändert, das heifst, wenn er sie von dem starren Zustand in den flüssigen, von diesem in den elastischen überführt; dafs also die starren Körper, während ihrer Schmelzung oder Auflösung, die nämliche Temperatur behalten, welche sie vorher hatten, bis sie völlig geschmolzen sind; dafs die Flüssigkeiten, wenn sie in Dunstgestalt übergehen, ebenfalls ihre vorige Temperatur behalten, so lange noch irgend ein kleinster Theil derselben flüssig ist, bis endlich die Verwandlung in Dunst vollendet ist; dafs diese Beständigkeit, diese Dauer der Temperatur daher rührt, weil der Wärmestoff, welchen man in die Körper bringt, sich in ihnen anhäuft, sich wirklich in denselben figiert, chemisch mit ihnen verbindet, so dafs er die Gestalt der freyen Wärme nicht eher annehmen kann, als bis die Körper mit ihm gesättigt sind, und den neu hinzukommenden Wärmestoff als freye Wärme durchlassen.

6. Eben diese Ideen haben die Chemiker über das, was man Leitungsfähigkeit für den Wärmestoff nennt, das heifst, über die Leichtigkeit, mit welcher einige Körper sich von dem Wärmestoff schnell durchdringen lassen, und erhitzen, und die Langsamkeit, mit welcher manche andere ihn aufnehmen. Sie nehmen an, dafs die chemischen Anziehungen die Ursache sind, weshalb die ersteren, als gute Leiter der Wärme, diesen Grundstoff zwischen ihre kleinste Theilchen viel leichter aufnehmen, und nicht so leicht behalten als die zweyten; und in der That scheint die Leitungsfähigkeit der Körper mit ihrer Veränderlichkeit durch den Wärmestoff in genauem Verhältnifs zu stehen; so ist ein Kohlen-

cylinder, den man nahe an dem Glühpunkte mit den Fingern halten kann, ohne ſie zu verbrennen, faſt weder ausdehnbar, noch ſchmelzbar, noch flüchtig, und ein Metallcylinder, der ſich in ſeiner ganzen Länge erhitzt, wird durch die fortgeſetzte Wirkung des Feuers ausgedehnt, geſchmolzen, und flüchtig.

7. Die Ausdehnbarkeit der Körper durch die Wärme ſteht nicht in geradem Verhältniſs mit ihrer Lockerheit, oder in umgekehrtem mit ihrer Dichtigkeit, wie die Phyſiker lange geglaubt haben. Seitdem man genaue Verſuche über die Ausdehnbarkeit der ſtarren, die Verdünnbarkeit der flüſſigen Körper, und die Expanſivkraft der Gasarten durch den Wärmeſtoff angeſtellt hat; ſeitdem man die Natur und den Gebrauch der Thermometer beſſer kennt, weiſs man, daſs die Zunahme des Umfangs durch den Wärmeſtoff von der Anziehung der Körper für dieſen Stoff, und den beſtimmten Veränderungen, welche er in ihnen hervorbringt, allein abhängt. So iſt ein ſchmelzbares Metall ausdehnbarer als ein minder oder gar nicht ſchmelzbarer Stein; das Alkohol, ein flüſſiger, entzündlicher und ſehr flüchtiger Körper hat mehr Expanſivkraft, als das bey weitem nicht ſo flüchtige Waſſer u. ſ. w.

8. Man hat durch neuere Verſuche entdeckt, daſs man ungleiche Quantitäten von Wärmeſtoff in verſchiedenen Körpern anhäufen muſs, wenn man ſie zu dem nämlichen Grad der Hitze bringen will; oder, welches das nämliche iſt, daſs verſchiedene Körper bey gleicher Temperatur eine ungleiche Menge Wärmeſtoff enthalten; ſo daſs die Thermometer das wahre Verhältniſs dieſes Grundſtoffs in den Körpern nicht richtig anzeigen, wie man wohl ſonſt geglaubt hatte. Alſo: was man die Temperatur der Körper nennt, iſt nicht das Maaſs ihres Wärmeſtoffs, ſondern bloſs der Grad der Ausdehnung, welchen der freye Wärmeſtoff in den Körpern der ſtarren oder flüſſigen Materie, woraus die Thermometer beſtehen, mitzutheilen fähig iſt.

9. Um dieses wichtige Verhältniss der Körper zum Wärmestoff wohl zu begreifen, muss man zwey Zustände an diesem Stoff unterscheiden; in dem einen ist er frey, warm, und stellt das vor, was wir gewöhnlich Wärme nennen; hier durchdringt er die Körper wirklich, aber er durchläuft sie ungehindert, fährt mit mehr oder weniger Schnelligkeit hindurch, und verlässt die Körper, in welchen man ihn schon sehr angehäuft hätte, um in die benachbarten, die weniger davon enthalten möchten, überzugehen; in dem anderen ist er figiert, gebunden, versteckt, und für das Thermometer nicht empfindbar. Wenn man einen beliebigen Körper dem Wärmestoff aussetzt, so besitzt er entweder das Vermögen sich in verschiedenen Verhältnissen mit diesem Stoffe zu verbinden, oder nicht. Da die ersteren weit zahlreicher sind als die letzteren, so durchdringt der Wärmestoff die meisten Körper, die man erhitzt, dehnt sie aus, und verbindet sich mehr oder weniger mit ihren kleinsten Theilchen; ein Theil wird immer frey, und ein anderer bleibt gebunden, so dass das Verhältniss dieser beyden Grössen (des freyen, und des gebundenen Wärmestoffs) in den verschiedenen Körpern den Gang des Thermometers, und die wahre Menge des in den Körpern enthaltenen Wärmestoffs bestimmt.

10. Man hat, um diese Eigenschaft zu erklären, annehmen wollen, dass die kleinsten Partikelchen des Wärmestoffs, welche in die kleinsten Zwischenräume der Körper eindringen, in den verschiedenen Materien der Zahl nach verschiedene Zwischenräume anträfen, und so hat man die Körper als eben so viel grössere oder kleinere Gefässe angesehen, die sich mit einer Flüssigkeit füllen, und ihr Vermögen mehr oder weniger von diesem Stoffe aufzunehmen, um zu der nämlichen Temperatur zu gelangen, Capacität für den Wärmestoff, capacité, Fassungsvermögen genannt. Diess ist die einfache Idee welche Lavoisier in seinem chemischen Werk gegeben hat.

11. Allein, wenn die Capacität der Körper für den Wärmeſtoff nur das Maaſs ihres Inhaltes wäre, nur von der Zahl oder Gröſse ihrer Zwiſchenräume abhienge, ſo würde nothwendig daraus ſolgen, daſs die Leichtigkeit ein gewiſſes Zeichen für die Capacität ſeyn müſste, und nichts wäre ſo falſch als dieſer Schluſs; denn man kennt in der Chemie viele ſtarre Körper, die weniger ſpecifiſche Wärme als andere elaſtiſche Flüſſigkeiten haben.

12. Vielmehr beweiſen uns alle Erſcheinungen, daſs dieſe Capacität das Reſultat einer chemiſchen Kraft iſt, das Reſultat der Anziehung der kleinſten Theilchen des Wärmeſtoffs für die kleinſten Theilchen der verſchiedenen Körper, und die Folge der Veränderung, welche beyde Theile durch ihre gröſsere Näherung oder Verdichtung erfahren. Wenn der Wärmeſtoff in einen Körper fährt, ſo fängt er damit an, die Theile dieſes Körpers aus einander zu dehnen, weil die ſeinigen zwiſchen ſie eindringen und ſich Raum machen wollen; aber indem ſie ſich anhäufen, erfahren ſie einen Druck, der um ſo ſtärker ſeyn muſs, je gröſser die Anziehung jener Theile des Wärmeſtoffs iſt. Die anhäufbare Quantität Wärme folgt alſo dem Verhältniſs ihrer Anziehung für die *Theile*, welche ſie durchdringt, und die Capacität der Körper für den Wärmeſtoff iſt nur der erſte Ausdruck für ihre Anziehung zu demſelben.

13. Dieſes Vermögen des Wärmeſtoffs, die kleinſten Theile anderer Körper von einander zu entfernen, und ſich ſchnell wieder von ihnen zuſammendrücken zu laſſen, beweiſt ſeine groſse Elaſticität. Auch halten ihn die neuen Phyſiker und Chemiker für den vorzugsweiſe elaſtiſchen, ausdehnbaren, und zuſammendrückbaren Körper, und für den Grund aller Elaſticität.

14. Man nennt die verſchiedene Menge des Wärmeſtoffs, welche die Körper unter der nämlichen Temperatur enthalten, ihre ſpecifiſche Wärme. Man miſst dieſe 1) wenn man nach Crawfords Methode zwey ſtarre oder flüſſige Körper erſt ungleich erwärmt, dann mit einander miſcht, und

nun ihre Temperatur von neuem untersucht; der Unterschied zwischen dieser durch die Mischung erlangten Temperatur, und der, welche jede von ihnen vorher hatte, giebt das Verhältniss ihrer Capacität an; allein, wenn dieser Versuch gelingen soll, so müssen die Körper nicht chemisch auf einander wirken; und man muss verhindern, dass nicht ein Theil ihres Wärmestoffs von den Gefässen, worin man den Versuch macht, entführt werde; daher ist diese Methode oft unzuverlässig und noch öfterer unausführbar. 2) Durch das von Laplace und Lavoisier erfundene Mittel; man erhizt verschiedene Körper bis auf den nämlichen Grad des Thermometers, und taucht sie dann in ein Werkzeug, welches man sich wie eine hohle Kugel aus Eis oder erstarrtem Wasser vorstellen muss. In dieser erhält man sie bis ihre Temperatur auf o ist, und die Menge des Eises, welche ein jeder Körper schmelzt, um bis auf die gleiche Temperatur o zu sinken, giebt das Verhältniss seiner specifischen Wärme an. Man nennt das Instrument, welches zu dieser schönen Operation dient, Calorimeter, Wärmemesser, und die Methode sich dessen zu bedienen, Calorimetrie, Wärmemessung.

15. Durch viele calorimetrische Versuche haben sich die Chemiker überzeugt, dass die Körper ihre Capacität für den Wärmestoff ändern, so oft sie ihren Zustand ändern, aus dem starren in den flüssigen, aus diesem in den luftförmigen übergehen. Wenn man also zwey gleiche Theile des nämlichen Körpers in dem nämlichen Zustande, z. B. zwey Hektogramme flüssiges Wasser ungleich, das eine bis auf 30°, und das andere bis auf 10° des Thermometers erwärmt, so nimmt ihre Mischung genau die mittlere Temperatur an; aber gleiche Quantitäten des nämlichen Körpers, in verschiedenen Zuständen ungleich erwärmt, entfernen sich nach ihrer Mischung mehr oder weniger von der mittlern Temperatur. So giebt ein Hektogramm Eis, bis auf o erstarrtes Wasser, und ein Hektogramm flüssiges Wasser zu 60°, die Temperatur o.

16. So oft eine Quantität Wärmeſtoff, die frey war, und Wärme verbreitete, bey den Miſchungen verſchwindet, und nicht mehr die nämliche Temperatur giebt, wie in dem vorigen Verſuch (Nro. 15), ſo tritt ſie ſelbſt in die Miſchung, verliert ihre charakteriſtiſche Eigenſchaft, durchfährt nicht mehr die andern Körper, hat keine Wirkung mehr auf das Thermometer, iſt aus dem freyen Zuſtande in den Zuſtand der innigen Verbindung mit einem andern Körper übergegangen, und heiſst nach Blacks ſcharfſinnigem Ausdrucke gebundene Wärme. Man kann den gebundenen Wärmeſtoff mittelbar beſtimmen, wenn man auf das Sinken der Temperatur, auf die Erkaltung Acht giebt, die jede Miſchung begleitet, bey der Wärmeſtoff frey wird.

17. So oft gebundener Wärmeſtoff frey, empfindbar, auf das Thermometer wirkſam, und durch die Menge Eis, die er ſchmelzt, meſsbar wird, ſo iſt hier Zerſtörung einer erſten Miſchung, Veränderung des chemiſchen Zuſtandes im Körper, die man genau anmerken muſs. Man muſs den entwickelten Wärmeſtoff zu den Producten zählen, und ſeine Menge durch die Wärmemeſſung angeben.

18. Man hat bey verſchiedenen Operationen das Verhältniſs des ſich bald entbindenden, bald bindenden Wärmeſtoffs beſtimmt, und beyde oft, ſorgfältig, und bey vielen Gelegenheiten mit einander verglichen, und folgende drey für die chemiſche Theorie gleich wichtige Reſultate erhalten: A. der Wärmeſtoff folgt wie alle Körper, den beſtändigen Geſetzen der Anziehung der Zuſammenſetzung, und hat für verſchiedene Körper verſchiedene Wahlanziehungen; B. die Körper verändern bey ihrer Miſchung ihre Capacität für den Wärmeſtoff; das heiſst, die nämlichen Körper enthalten gemiſcht eine bald gröſsere bald kleinere Menge Wärmeſtoff als vorher; C. ſo oft bey einer Veränderung des Zuſtandes der Körper, oder bey Miſchungen, Verminderung der freyen Wärme oder Einſchluckung des Wärmeſtoffs vorgehet, ſo erſcheint die verminderte oder abſorbierte Menge Wärmeſtoffs ganz wieder, wenn die Kör-

per wieder in ihren ersten Zustand übergehen, oder die Mischungen zerstört werden; und umgekehrt: so oft bey einer Veränderung des Zustandes oder einer Mischung Wärme hinzukommt, Wärmestoff frey wird, verschwindet die Wärme, wird der Wärmestoff absorbiert, sobald die Substanzen ihren ersten Zustand wieder einnehmen. Lavoisier und Laplace haben dieses Resultat, welches man ihren Arbeiten verdankt, in folgenden allgemeinen Ausdrücken abgefaſst; jeder Wechsel der Wärme, welchen ein System von Körpern erfährt, so oft es seinen Zustand ändert, stellt sich in umgekehrter Ordnung wieder her, wenn das System seinen vorigen Zustand wieder annimmt.

19. Alle vorhergegangenen Sätze beweisen, daſs der Wärmestoff nicht eine bloſse Modification der Körper ist, daſs die Wärme nicht, wie einige Philosophen geglaubt haben, in der schnelleren oder langsamern Bewegung der Körper bestehet; daſs ein eigener Wärmestoff existiert, und als besonderer, nicht ponderabler, äusserst elastischer, zusammendrückbarer, ausdehnbarer Körper, der Anziehung der Zusammensetzung folgt, unaufhörlich Verbindungen eingehet, oder sich aus denselben entwickelt, die Körper nach seiner Art sättigt, ihren Zustand und ihre Eigenschaften umgestaltet, sich nur in damit gesättigten Körpern in Gleichgewicht setzt, die eigene Ausdehnung, den eigenen Umfang, wie seine Bewegung oder Geschwindigkeit unaufhörlich verändert, allen Eindrücken folgt, die er empfängt, allen Anziehungen, von welchen er ohne Unterlaſs erschüttert wird; in dem weiten Raum mit einer unendlichen Freygebigkeit der Natur verbreitet ist, und eine groſse Rolle bey allen Naturerscheinungen spielt.

20. Wenn der Wärmestoff sich durch das Reiben bis zur Erzeugung einer lebhaften Wärme entwickelt, wie wenn Steine, Metalle, Holz an einander gerieben werden, so entsteht diese durch die lebhafte Bewegung, welche man ihm mitgetheilt, durch den Druck welchen man seiner Kraft entgegengesetzt hat, und man kann sein Hervordringen aus

dieſem Körper nicht, wie man wohl ſonſt gethan hat, mit Waſſer, das man aus einem Schwamme auspreſst, vergleichen; denn das Waſſer läſst ſich nicht zuſammendrücken, aber wohl der Wärmeſtoff, und die Theilchen des Körpers, auf welche der Wärmeſtoff wirkt, wären weit eher mit dem im Schwamme enthaltenen Waſſer zu vergleichen.

21. Man braucht zur Erklärung der Eigenſchaften des Wärmeſtoffs nicht mit einigen neuern Phyſikern eine zurückſtoſsende Kraft anzunehmen, wenn man nicht dieſe Kraft bloſs für den Ausdruck der nicht zu berechnenden Federkraft des Wärmeſtoffs nimmt. Aber es iſt weit nützlicher, ſich mit der inneren Natur dieſes Stoffs zu beſchäftigen, und was man Beſtimmtes über ſeine Eigenſchaften weiſs, zu erklären, ohne alle die zahlreichen Hypotheſen aufzuführen, welche dieſen lange von der Einbildungskraft abgehandelten Theil der Naturwiſſenſchaft verdunkeln.

22. So lange man mit dem Gattungsbegriff „Feuer" die Wirkung der Wärme, der Ausdehnung, der Bewegung, des Lichts, und ſelbſt die entfernteren Wirkungen der verbrennlichen Körper, von welchen man bald glaubte, daſs ſie das Feuer zu bergen, bald daſs ſie es zu erzeugen beſtimmt ſeyen, verwechſelte, dachte man ſich dieſen Körper zuſammengeſetzt aus äuſſerſt feinen, ſehr beweglichen, allezeit erſchütterten, alle andere Körper, die ihre Beute und ihre Nahrung würden, in jedem Augenblick angreifenden Theilchen. Aber dieſe Ideen waren nicht anwendbar auf den Wärmeſtoff. Als man das in den Körpern veſte mit ihnen verbundene Feuer erdachte, welches Stahl in dieſem Zuſtande Phlogiſton nannte, und Macquer als Licht betrachtete, begieng man keinen geringern Irrthum; denn in den meiſten Fällen hat der Wärmeſtoff einen ganz andern Einfluſs, als die Stahlianer ihrem Phlogiſton gaben. Wenn man bedenkt, daſs zwey berühmte Chemiker, Scheele und Bergmann, die Wärme und das Licht für ſehr zuſammengeſetzt halten, und ſogar über ihre verglichene Zuſammenſetzung ein verſchiedenes Verhältniſs zweyer Stoffe angeben,

welche ſie aus denſelben auszuziehen, oder mit welchen ſie dieſelben ganz zu bilden glaubten, ſo erkennt man die Wahrheit, welche Euler auf Newton ſelbſt bey Gelegenheit der Lichtausſtrömung aus der Sonne anwendete, daſs es keine ſo irrige, auſſerordentliche, und ſelbſt ungereimte Meynung gebe, die ſich nicht einmal in den Kopf der tiefſinnigſten Denker und der erhabenſten Genies einſchleichen könne.

23. Weit mehr Aufmerkſamkeit verdient die Vergleichung, welche die neueſten Phyſiker, und vorzüglich mein berühmter Freund Monge, über das Licht und den Wärmeſtoff angeſtellt haben, und zufolge welcher ſie beyde Wirkungen als das Product zweyer Modificationen eines und deſſelben Körpers betrachten. Dieſe Vergleichung gründet ſich auf zahlreiche Verſuche; ſie erklärt die meiſten Erſcheinungen natürlich und einfach; ſie ſtimmt mit der weiſen Haushaltung der Natur zuſammen, welche in den Wirkungen unendlich manchfaltiger iſt, als in den Urſachen.

24. Nach dieſer Meynung, welche ich dennoch mit ihrem Urheber eine Hypotheſe nenne, weil ihr zu einer ausgemachten Wahrheit die ſtrengen Beweiſe fehlen, ſind Wärmeſtoff und Licht zwey Zuſtände oder zwey Modificationen des nämlichen Körpers, des Feuers ſelbſt; in dem erſten iſt das Feuer mehr getheilt, geſpalten, bewegt ſich langſamer, trifft die Körper mit geringerer Stärke, mit weniger Lebhaftigkeit, muſs ſich nach und nach in ihnen anhäufen, um merkliche Wirkungen hervorzubringen; in dem zweyten iſt es dichter, thätiger, in reger innerer Bewegung; es trifft die Körper mit Energie; es bringt beym erſten Stoſs ſchon eine Wirkung hervor.

Das Feuer entwickelt ſich als Wärme, wenn es aus den Körpern, mit welchen es verbunden war, ſanft und langſam entfernt wird; es glänzt als Licht, wenn es ungeſtüm aus den Körpern hervorbricht, wenn es gewaltſam zuſammengedrückt ſich aus ihrem Schooſse aufſchwingt, wenn es eine beſchleunigte Bewegung erhalten hat.

25. Nach dieſer ſinnreichen Hypotheſe kann der Wärmeſtoff zum Licht, und das Licht zum Wärmeſtoff werden; der erſtere, wenn ſeine Bewegung beſchleunigt, das zweyte, wenn ſie langſamer wird. Drückt man warme Körper heftig zuſammen, und trifft ſie mit verdoppelten Schlägen, ſo werden ſie roth glühend oder leuchtend; faſt bey allen chemiſchen Verſuchen, wie bey den Naturerſcheinungen ſelbſt, kommt eine heftige Erhitzung der Entzündung nahe, und wird als ihr erſter Grad, als ihre nothwendige Vorbereitung angeſehen. Auch kann bey einer chemiſchen Zerſetzung der Feuerſtoff unter beyden Formen zugleich frey werden, und das Verhältniſs des Lichts und der Wärme, welche ſich entwickeln, hängt von der Gröſse der Beweglichkeit dieſer Materie, und von dem verſchiedenen Grade der bey der Zerſetzung angewendeten Kraft und Energie ab.

26. Die eigenthümlichen Wirkungen, welche in der Phyſik und Chemie Licht und Wärmeſtoff hervorbringen, zeugen nicht, wie man glaubte, für ihre Individualität; ſie geben uns zwar hinreichenden Grund, jeden dieſer Körper einzeln abzuhandeln, und beyde als zwey verſchiedene gegenwirkende Mittel zu betrachten, weil der Hauptkörper in dieſen beyden Zuſtänden eine doppelte Art der Gegenwirkung veranlaſſen, ein doppeltes Werkzeug der Analyſe werden kann; aber man kann die verſchiedenen Reſultate, welche man bald als Licht, bald als Wärme, von demſelben Stoffe erhält, aus ſeiner verſchiedenen Bewegung, und der verſchiedenen Art mit welcher er die Körper trifft und umzugeſtalten ſtrebt, erklären.

27. Es laſſen ſich noch mehrere Erſcheinungen durch dieſe Vorſtellungsart begreiflich machen: wenn der Wärmeſtoff an ſich nicht wirklich warm iſt, ſo begreift man leicht, daſs er durch die expanſive Bewegung, welche man ihm mittheilt, und durch die vermehrte Elaſticität zur Wärme wird, und, wie bey allen ſehr zuſammendrückbaren Körpern, reicht der geringſte Druck hin, um ihm die Bewegung mitzutheilen. So oft man einen Stein, ein Metall,

ein Stück Holz reibt oder heftig ſchlägt, drückt man die kleinſten Theilchen des in ihren Zwiſchenräumen enthaltenen Wärmeſtoffs zuſammen; man ſetzt ihre Kraft in Thätigkeit, und ſie erſcheinen nun als mehr oder weniger empfindbare, mehr oder weniger kräftige Wärme.

Eine zweyte bis jetzt gleich ſehr unbeachtete Erſcheinung iſt das, was Scheele ſtralende Hitze oder Wärme nannte; es iſt die lebhafte und ſtarke Wärme, welche ſich aus einem glühenden Brand entwickelt, nach allen Seiten wie durch Stralen verbreitet, ohne durch die Luftſtröme geſtört zu werden, ohne ſich auszudehnen oder mit der Luft zu vermiſchen; welche das Waſſer nicht in Dünſte verwandelt, und von den durchſichtigen Körpern oder dem Glaſe zurückgeworfen wird, ohne ſie wenigſtens ſchnell zu durchlaufen. Man ſieht hier den Wärmeſtoff in einer heftigern, ſchnelleren Bewegung, wie bey der gewöhnlichen Wärme, man ſieht ihn wie das Licht von polierten Metallflächen zurückgeworfen, man ſieht ihn Licht werden. Auch ſagt Scheele von dieſem Stoff, daſs er viel Aehnlichkeit mit dem Licht habe ohne ganz Licht zu ſeyn, und unterſcheidet ihn ſorgfältig von der eigentlich ſogenannten Wärme, welche mit der Luft gemiſcht durch die Ofenröhre und Rauchfänge entweicht.

28. Die manchfaltigen Künſte, bey welchen in jedem Augenblicke die Naturerſcheinungen ſich wiederholen, liefern täglich die Anwendungen dieſer Lehre. Jedes Flüſſigmachen, jede Schmelzung geſchieht in dem Augenblick, wo die Expanſivkraft des Wärmeſtoffs die Anziehung der kleinſten Theilchen eines Körpers unter ſich überwindet, und die Starrheit des Körpers, in welchen er eindringt, zerſtöret. Man kann die Schmelzung auch wie eine Verbindung des ſtarren Körpers mit dem Wärmeſtoff betrachten, und aus dieſer Urſache wird die Temperatur, die Wärme in dem Körper, nicht zunehmen, ſo lange noch irgend ein kleinſter Theil des Körpers ſtarr bleibt und zu ſeiner Schmel-

zung Wärmeſtoff braucht; denn aller neu hinzukommender Wärmeſtoff verbindet ſich mit dieſem ſtarren Theile.

29. Fährt man nun fort in dem ſchon flüſſigen Körper, deſſen Zwiſchenräume mehr oder weniger Wärmeſtoff annehmen, noch mehr von dieſem Stoffe anzuhäufen, ſo verbindet ſich der zuſammengedrückte Wärmeſtoff noch inniger und tiefer mit den kleinſten Theilen des Körpers; er fährt fort ſie auszudehnen, ihre gegenſeitige Anziehung zu vermindern; und endlich, wenn ſein Verhältniſs zu denſelben ſehr groſs wird, löst er ſie vollkommen auf, macht ſie unſichtbar, verwandelt ſie in Dunſt, in elaſtiſche Flüſſigkeit, in Gas. Ein Gas iſt alſo eine Auflöſung eines Körpers im Wärmeſtoff, und hat von ihm die Unzertheilbarkeit, die Zuſammendrückbarkeit, die Expanſivkraft; darum brauchen die Chemiker den Wärmeſtoff, um die Materien in Dunſtgeſtalt zu verwandeln, zu ſublimieren, und zu deſtillieren.

30. Bey den Operationen, wo der Wärmeſtoff als Auflöſungsmittel wirkt, hat er bisweilen, beſonders wenn er in einer groſsen Quantität einen Körper durchdringt, eine ſo groſse Anziehung für die kleinſten Theile dieſes Körpers, daſs die Ziehkräfte dieſer Theile für andere Körper beträchtlich vermindert werden, und wenn wir durch ihn manchen Beſtandtheil eines Körpers in Gas verwandeln, ſo finden wir oft hierin das Mittel, dieſe Stoffe rein für ſich darzuſtellen, und von andern Körpern zu iſolieren.

31. Häuft man aber den Wärmeſtoff nicht in den Körpern bis zur Verwandlung derſelben in Gas an, ſondern entfernt nur vermittelſt deſſelben ihre Theile gelinde, ſo vermindert man ihre Anziehung der Zuſammenhäufung, und vermehrt in eben dem Grade ihre Anziehung für andre Körper, oder die Anziehung dieſer Zuſammenſetzung. Daher begünſtigt und erleichtert das Feuer in unſern Laboratorien ſo viele Auflöſungen, Schmelzungen und andre Syntheſen.

32. Oft haben die Theilchen des Wärmestoffs für einige Bestandtheile eines Ganzen mehr Anziehung, als diese zu den übrigen, mit welchen sie in dem Körper vereinigt waren. Alsdann folgen die schmelzbaren, flüchtigen, in Gas verwandelbaren Theile dieser besondern Anziehung, trennen sich von den andern, und bewirken die Zersetzung des Ganzen. Dieses bemerkt man oft bey Abdampfungen, Sublimationen, Röstungen, Verkalkungen, Destillierungen u. s. w. Wenn auf diese Art wenig Grundstoffe sich einzeln verflüchtigen, ohne sich wieder unter einander zu verbinden, und andre feuerbeständige Grundstoffe in geringer Zahl zurückbleiben, die ebenfalls zu keiner neuen Mischung unter einander zusammentreten, oder besser: wenn man mit dem Wärmestoff ein zweyfaches Ganze behandelt, das aus einem feuerbeständigen und einem flüchtigen Körper bestehet, so hat man eine einfache und wahre Zersetzung als Resultat der Operation.

33. Wenn aber der Wärmestoff mit einem sehr zusammengesetzten Ganzen in Verbindung gebracht wird, auf dessen verschiedene Theile er verschiedentlich einwirkt, wenn er mehrere derselben zugleich zu verflüchtigen strebt, und ihre Verbindung in einem anderen Verhältnisse und in einer andern Ordnung begünstigt; wenn er auch die feuerbeständigen Theile einzeln auf einander wirken läſst, so daſs als letztes Resultat aus einem ersten mehr oder weniger complicierten Ganzen mehrere andere von dem ursprünglichen Körper und unter sich verschiedene Zusammensetzungen sich bilden, dann entsteht durch seine Wirkung die verwickelte oder falsche Zersetzung, und dieses geschieht oft bey den Analysen durch das Feuer, bey den starken Austrocknungen, bey anhaltenden Verkalkungen und lange fortgesetzten Destillationen in der Retorte. Die nämliche Ursache und das nämliche Resultat bemerkt man bey den innern Veränderungen, welche eine gelinde Temperatur in den Pflanzen und Thierflüssigkeiten hervorbringt, und die man unter dem Namen der verschiedenen Gäh-

rungen kennt. Wenn man dieſen mächtigen Einfluſs des Wärmeſtoffes auf alle chemiſche Operationen überdenkt, ſo findet man, daſs die älteren Chemiker ſich nicht ſo ganz ohne Grund Philoſophen durch das Feuer, philoſophi per ignem, nannten.

34. Aus allen dieſen Sätzen folgt, daſs die Abweſenheit oder Entziehung dieſes Stoffs, ſich jeder chemiſchen Anziehung, jeder Zerſetzung, jeder Veränderung der Körper entgegenſetzen müſſe. Auch bedienen ſich die Chemiker oft dieſer Beraubung des Wärmeſtoffs, um chemiſche Wirkungen zu verhindern, die Energie chemiſcher Operationen zu ſchwächen, zu beſchränken, oder den innern Gährungen, welche manche Körper, wenn ſie einer hohen Temperatur lange ausgeſetzt bleiben, nothwendig erfahren müſsten, zuvor zu kommen. So verwahrt man durch Kälte Pflanzen und Thierſtoffe, und die Nähe eines Eiskellers, oder jedes andern tiefen Kellers, deſſen Wärmegrad nicht 10° R. überſteigt, iſt in der Chemie eben ſo nützlich als der auf verſchiedene Temperaturen geheizte Ofen.

35. Man hat ſogar vor einigen Jahren entdeckt, daſs eine beträchtliche Entziehung des Wärmeſtoffs, eine niedrigere Temperatur als der Schmelzpunkt des Eiſes die Wahlanziehungen auf eine ſolche Weiſe modificierte, daſs Zerſetzungen möglich wurden, welche eine höhere Temperatur nicht hervorgebracht hatte. Dieſe Bemerkung gilt beſonders für die Salze, welche ſonderbare Wirkungen auf einander äuſsern, wenn man ihre Auflöſungen einer Temperatur von einigen Graden unter dem Schmelzpunkt des Eiſes ausſetzt, und man wird ſich einſt genöthigt ſehen, in den Anziehungstabellen neue Columnen für die Wirkungen unter 0 aufzuführen. Man muſs ſchon hieraus ſchlieſsen können, daſs kalte Länder, die Nähe der Pole, die kalte Jahrszeit, ganz andere chemiſche Erſcheinungen hervorbringen, als heiſse Erdſtriche oder der Sommer.

36. Eben ſo erweislich iſt es, daſs der verſchiedene Grad der Temperatur entweder durch das Thermometer,

oder durch Erscheinungen, deren Verhältniss zu dem Zustand des Wärmestoffs sich thermometrisch berechnen läfst, bey allen chemischen Operationen genau angegeben werden müsse. So unterschieden die alten Chemiker die Grade der Hitze unter und über dem Kochpunkt des Wassers. Man nahm vier Grade über demselben an, von 0 bis 10, von 10 bis 20, von 20 bis 30, und den vierten, welchen man auch mittlern Grad der Siedhitze nannte, weil er beynahe das Mittel zwischen 0 und 80 hielt, von 45° für den Kochpunkt. Mit jedem Grade verband man einige chemische Operationen, welche er begünstigte. Die höheren Grade konnten nicht mehr durch das Thermometer bestimmt werden, und werden durch die Erscheinungen angegeben: der erste Grad über dem Kochpunkt schmolz den Schwefel, und fing an die Pflanzen oder Thierstoffe zu zersetzen; der zweyte schmolz die weichen Metalle und die schmelzbarsten Gläser; der dritte, die Metalle von mittlerer Härte; der vierte kochte das harte Porcellain und schmolz die strengflüssigen Metalle. Endlich hielt man für den höchsten Grad, das Feuer des glühenden Glases; aber alle diese schwankenden, mehr oder weniger willkührlichen, unter sich nicht vergleichbaren Abstufungen sind verlassen worden, seitdem man das Wedgewoodsche Thermometer besitzt, von welchem ich bey Gelegenheit des Alauns sprechen werde.

---

## *Viertes Hauptstück.*

### Von dem Sauerstoff und dem Sauerstoffgas.

---

1. Der Körper, welchen wir hier untersuchen, war lange unbekannt, und wurde mit einem der beyden vorhergehenden verwechselt. Er verdient eine eben so grosse Auf-

merkſamkeit als jene; er verſchafft der Kunſt ein eben ſo nützliches Werkzeug, ein Mittel der Zuſammenſetzung und der Zerlegung, deſſen Kenntniſs ihr nothwendig iſt.

2. Da dieſer Stoff ſich jeder Analyſe entzieht, ſo iſt es ſchwer, ungeachtet er ein reelles, von jedem anderen ſehr verſchiedenes Weſen iſt, eine klare, beſtimmte Definition von ihm zu geben, weil man ihn niemals im reinen Zuſtande für ſich darſtellen kann, ſondern immer nur mit einem anderen gemiſcht erhält. Man wägt, man miſst, man bindet und entwickelt ihn, aber immer in Verbindung mit einem andern Körper, ſo daſs man behaupten kann, ein ſtarkes Anziehungsvermögen und eine groſse Anziehungsempfänglichkeit mache ſeinen erſten Charakter aus. Er iſt einer der häufigſten Grundſtoffe, welche die Chemiker bey ihren Analyſen finden, nur unterſcheide man ihn von den oft phantaſtiſchen Urſtoffen der alten Chemie.

3. Das Wort Oxygene bedeutet das Säurezeugende *), und das iſt in der That eine der charakteriſtiſchen Eigenſchaften dieſes Körpers, welchen Prieſtley im Auguſt 1774. unter der Form eines Gas entdeckte, und dephlogiſtiſierte Luft nannte. Man gab ihm nach der Reihe die Namen, reſpirable, reine, Lebensluft, ſo lange man nicht wuſste, daſs die Luftgeſtalt nur eine ſeiner Verbindungen iſt, daſs er ſie zwar oft annimmt und in dieſem Zuſtande ſich noch am reinſten erhält, daſs man ihn aber auch in andern Zuſtänden erkennen kann, und er durch die Verbindung mit vielen Körpern ſeine elaſtiſche Form verliert. Sobald Lavoiſier dieſe Wahrheit hinlänglich dargethan hatte, fühlte man die Nothwendigkeit, ihm einen andern Namen zu geben, der ſeine verſchiedenen Zuſtände zugleich ausdrückte; Lavoiſier nannte ihn anfänglich Oxygine; man nannte ihn principe ſorbile, leicht verſchluckbaren Stoff,

*) Eigentlich wohl das von der Säure Gezeugte, wie längſt von mehreren Gelehrten bemerkt worden.

A. d. Ueberſ.

weil er von vielen Körpern leicht abſorbiert wird; empyreiſchen Stoff, weil man ihn für das Element des Dunſtkreiſes hielt. Endlich entſchied die franzöſiſche Schule mit einer geringen Aenderung der Wortendigung für Lavoiſier, und der Name Oxygene, Sauerſtoff, wurde allgemein angenommen.

4. Alle einfachen Körper ſtehen, wie bereits erinnert worden, in irgend einem Verhältniſs zur Verbrennung; dieſer Stoff aber iſt bey dieſer Erſcheinung ſo wichtig, daſs man ſeine Gegenwart als die unerlaſsliche Bedingung derſelben anſehen muſs, daſs er ihr Weſen beſtimmt, und wiederum von ihr ſeinen eigenen Hauptcharakter erhält.

5. In keinem ſeiner drey Zuſtände iſt der Sauerſtoff für ſich darſtellbar. Als Gas iſt er in dem Wärmeſtoff aufgelöst, als Flüſſigkeit oder ſtarrer Körper mit mehreren Subſtanzen verbunden, und er findet ſich eben ſo wenig concret und rein, als viele andre gleich unzerlegbare Körper. Wenn der Verſtand ſich ihn in ſtarrem Zuſtande denken kann, ſo hat die Erfahrung das Factum noch nicht aufzuweiſen, und dieſe Entdeckung ruhet noch in dem Schooſs der Natur, oder vielleicht in unſern Mineralienſammlungen unter irgend einem übel gewählten Namen einer noch unbekannten Steinart.

6. Da der Sauerſtoff oft in mehr oder weniger ſtarrer Form ſich in mehreren natürlichen Foſſilien, die eine Verbrennung erlitten haben, findet, und da er viele Anziehung für den Wärmeſtoff hat, ſo darf man nur einige Foſſilien mit einer groſsen Menge Wärmeſtoff durchdringen, um dieſen Stoff zu entwickeln, und als Gas zu erhalten. Dieſs iſt das gewöhnliche Verfahren der Chemiker: ſie ſetzen einige, vorzüglich metalliſche, von der Natur oder Kunſt verbrannte Materien in verſchloſſenen Gefäſsen einem lebhaften Feuer aus, und treffen eine zweckmäſsige Einrichtung, um das ſich entwickelnde Gas unter Glocken leiten und ſammlen zu können. Der verbrannte Stoff wird wieder zum verbrennlichen, und der Sauerſtoff, wel-

cher der Grund ſeines verbrannten Zuſtandes war, wird durch den Wärmeſtoff, mit welchem er eine groſse Anziehung hat und in dem er ſehr auflöslich iſt, getrennt, geſchmolzen, und entwickelt ſich als Gas. Er iſt das Product einer wahren Entverbrennung.

7. Da man bey allen Operationen, wo Sauerſtoffgas ſich bildet, bemerkt, daſs die Flamme, welche die Gefäſse mit dem Wärmeſtoff durchläuft, zur ſchnellen und häufigen Entwickelung dieſes Gas beyträgt, ſo ſchloſs man daraus, daſs das Licht mit zu ſeinen Beſtandtheilen gehöre, und man glaubte dieſes Gas zuſammengeſetzt aus Sauerſtoff, Wärmeſtoff und Licht (Lichtſtoff). Allein da eine Vergleichung aller phyſiſchen und chemiſchen Facta beweist, daſs Licht und Wärmeſtoff vorzüglich in ihrem gemiſchten Zuſtande nur ein Körper ſind, ſo betrachtet man das Sauerſtoffgas als eine bloſse Verbindung des Sauerſtoffs mit dem Wärmeſtoff.

8. Da bey dieſer Verbindung das Auflöſungsmittel, der Wärmeſtoff, nicht ponderabel iſt, und die Chemiker den Sauerſtoff hier am einfachſten ſehen, ſo haben viele derſelben die Gewohnheit, durch Oxygene, Sauerſtoff, auch das Sauerſtoffgas zu bezeichnen; allein man muſs, um nicht, einen für Nomenclatur und Theorie gleich ſchädlichen Irrthum zu verbreiten, beyde Namen und Sachen wohl unterſcheiden, und das Wort Sauerſtoff nur für die Grundlage dieſes Gas allein oder in ihren verſchiedenen Zuſtänden, vorzüglich aber in dem flüſſigen oder ſtarren Zuſtande brauchen.

9. Das auf die angegebene Art entwickelte Sauerſtoffgas hat ganz das Anſehen der äuſſeren Luft; es iſt unſichtbar, dünn, elaſtiſch, flüſſig wie ſie, und der bloſse Anblick würde es von der atmoſphäriſchen Flüſſigkeit nicht unterſcheiden können; aber eine genauere, vergleichende Unterſuchung findet bedeutende Unterſchiede. Es iſt ungefähr ſechs Hundertheile ſchwerer als atmoſphäriſche Luft. Ein Cubikdecimeter Sauerſtoffgas, wiegt mit einer äuſſerſt geringen

Abweichung 13,57 Decigramme; ein Cubikmeter 13,57 Hektogramme (der Cubikzoll 0,50 Gran; der Cubikfuſs 1 Unze 4 Qu. 12 Gr.); es belebt jede Verbrennung und facht die Flamme an; es bringt während des Verbrennens viel Wärme hervor, und wird bey dieſer Erſcheinung ganz verſchluckt; es dient länger zum Athemholen der Thiere, und hebt die Temperatur des Bluts ſchneller als die Luft.

10. Wenn man das Sauerſtoffgas bey einer Verbrennung anwendet, ſo geht es in den meiſten Fällen vom Gaszuſtand in den ſtarren über; es ſchlägt ſich aus ſeiner luftigen Auflöſung nieder, und ſein Auflöſungsmittel wird als Licht und Wärme frey. Auch ſchreiben die neuern Chemiker dieſe beyden Erſcheinungen der Zerſetzung des Sauerſtoffgas zu; ſie beweiſen, daſs Flamme und Wärme von der Niederſchlagung des Gas, von ſeiner Abſcheidung und der Freywerdung ſeines Auflöſungsmittels, und nicht, wie man ehemals glaubte, von den verbrennlichen Körpern herrühre. Der Sauerſtoff wird nach der neuern Meynung abſorbiert, wird nun flüſſig oder ſtarr; denn er hat das Auflöſungsmittel verloren, dem er ſeinen elaſtiſchen Zuſtand verdankte.

11. Als die Chemiker durch das Eisſchmelzen die Menge des Wärmeſtoffes maſsen, welche während der Niederſchlagung des Sauerſtoffs frey wird, ſo ſchloſſen ſie aus der bemerkten Verſchiedenheit in dieſer Menge, daſs der Sauerſtoff ſich mehr oder weniger ſtarr in dieſen Verbindungen niederſchlüge, daſs er mehr oder weniger von ſeinem alten Auflöſungsmittel, dem Wärmeſtoff, behielte; und daſs hiervon allein die Verſchiedenheit der gebildeten Wärme, der erzeugten Flamme und der bald ſtärkern bald ſchwächeren Anhängung des Sauerſtoffs an den mit ihm verbundenen flüſſigen oder ſtarren Körper, abhinge. Sie haben ſogar eine Art Tabellen verfertigt, um dieſe verſchiedene Menge des während der Bindung des Sauerſtoffes ſich entwickelnden Wärmeſtoffs zu beſtimmen, und keine neuere Entdeckung hat die pnevmatiſche Doctrin mehr erhoben als dieſe.

12. Die Chemiker wurden nun auf den Unterſchied der zwey Hauptarten der Verbrennung, der ſchnellen und der langſamen Verbrennung gebracht. Bey der ſchnellen Verbrennung verliert das Sauerſtoffgas ſchnell den gröſsten Theil ſeines Wärmeſtoffs; die Körper abſorbieren den Sauerſtoff in ſeinem ſtarren Zuſtande, und er hängt ihnen ſo veſt an, daſs er ſich ſchwer von ihnen trennen läſst. Bey der langſamen Verbrennung trennt ſich der Wärmeſtoff nur langſam, bisweilen unter einer kaum merklichen Form; es läſst ſich beynahe keine beſtimmte Quantität deſſelben angeben, und der Sauerſtoff iſt in den Körpern nur gelinde erſtarrt, wenig verändert und läſst ſich leicht aus demſelben entwickeln. Setzt man die letztern dem Lichte allein oder nur von einem geringen Antheil Wärmeſtoff unterſtützt aus, ſo entwickelt ſich Sauerſtoffgas und die Körper werden wieder verbrennlich; die erſteren müſſen mit einer groſsen Menge Wärmeſtoff und Licht durchdrungen werden, um ihren Sauerſtoff zu verlieren.

13. Alle verbrennlichen Körper abſorbieren verſchiedene Quantitäten Sauerſtoff während des Verbrennens, enthalten nun den Stoff mehr oder weniger ſtarr und weichen in ihren Anziehungen zu demſelben überhaupt und ſelbſt zu den in ihnen enthaltenen Quantitäten deſſelben von einander ab. Auch hier ſtehet die Anziehung in einem umgekehrten Verhältniſs zur Sättigung.

14. Wenn man alſo einen ſauerſtoffhaltigen Körper mit einem andern zuſammenbringt, der eine gröſsere Anziehung zum Sauerſtoff hat als jener, ſo geht dieſer Stoff in den zweyten Körper über, und da nicht jede Materie dieſen Stoff in gleichem Grade abſorbieren kann, ſo wird jederzeit, wenn die Abſorption vorgehen ſoll, ohne daſs er ſeinen flüſſigen oder ſtarren Zuſtand verlaſſe, und der den Stoff abſorbierende Körper ihn in einem ſtarreren Zuſtande enthalten ſoll, als in welchem er vorher war, die Miſchung ſich erhitzen; kann aber der neue Körper, welcher das Oxygene anzieht, es in keinem ſo ſtarren Zuſtande aufnehmen,

ſo wird ſich die Miſchung erkalten. Die Erhitzung geht oft bis zur Entzündung, wenn die Differenz der Starrheit eine ſtarke und ſchnelle Entbindung des Wärmeſtoffs erfordert.

15. Da man den reinen Sauerſtoff nicht kennt, ſo muſs man ſeine Eigenſchaften durch das Sauerſtoffgas und die Veränderungen in den Körpern, welche ihn abſorbiert haben, erkennen. An dem Sauerſtoffgas haben wir ſchon bemerkt, daſs es die ausſchlieſsende Eigenſchaft beſitzt, zur Verbrennung und zum Athemholen der Thiere zu dienen, daſs es in ſeinem luftigen Zuſtande ſeine letzte, kleinſte Partikel zu dieſen Operationen verbraucht, daſs es die Quelle des ſich hier entwickelnden Wärmeſtoffs und Lichts iſt, und man hat ſeine ſpecifiſche Schwere angegeben.

16. Unter den Eigenſchaften, welche der Sauerſtoff den Körpern mittheilt, die ihn abſorbieren und im flüſſigen oder ſtarren Zuſtande enthalten, und welche von ſeiner Gegenwart allein herrühren, iſt der ſtärkere Geſchmack, welchen ſie erhalten; und wenn man auch den Sauerſtoff nicht für den Grund alles Geſchmacks überhaupt halten kann, ſo iſt er es gewiſs in allen den Körpern, die ſich mit ihm verbinden.

17. Oft bekommen die Körper durch ihn einen ſäuerlichen Geſchmack, und ſo wird er der Grund ihrer ſauern Natur. Er iſt in allen Körpern die Quelle aller der Eigenſchaften, welche die Säuern charakteriſieren, und da unter ſeinen Eigenſchaften dieſe am häufigſten vorkommt, und am merkwürdigſten iſt, ſo hat er von ihr ſeinen Namen.

18. Auch die Farbe theilt er den Körpern mit. Er färbt alle verbrannten Metalle, und giebt dem Email und den Gläſern von allen Schattierungen ihre manchfachen, glänzenden und dauerhaften Tinten. Indeſſen äuſſert er dieſes Vermögen bey weitem nicht ſo häufig, und es iſt in ihm nicht ſo entſchieden, als die Kraft die Körper in Säuren zu verwandeln; denn viele ſauerſtoffreiche Zuſammenſetzungen ſind vielmehr durchſichtig als gefärbt.

19. Ungeachtet es eine nützliche und hier nothwendige Bemerkung ist, dass viele gefärbte Pflanzenstoffe ihre verschiedenen Farben von ihrem grösseren oder geringeren Sauerstoffgehalt haben, so ist es doch nicht minder wahr, und es gehört zu seinen Kräften, dass er den organisierten Substanzen den Stoff ihrer Entfärbung mittheilt; dass er in denselben angehäuft, sie zu einer mehr oder weniger reinen, weissen Farbe hinneigt. Hierin liegt, wie in andern Abschnitten umständlicher entwickelt wird, der Grund der meisten Methoden, welcher man sich zum Bleichen, vorzüglich der rohen Leinwand und des Wachses, durch Aussetzen derselben an die freye Luft bedient.

20. Vorzüglich gehört hieher die Verdickung oder Gerinnung, die concrescible Kraft, welche der Sauerstoff den organisierten Materien mittheilt. Von dieser Erscheinung hängen mehrere Wirkungen der Pflanzen- und Thierwerdung ab, welche in der Lehre von diesen Substanzen abgehandelt werden soll. Hieher gehörte die Erscheinung nur als eine Eigenschaft des Sauerstoffs überhaupt. Seine Anhäufung in den organischen Substanzen bewirkt ihre vollkommne Zersetzung.

21. Von dem Geschmack, welchen der Sauerstoff verursacht, hängt eine andere, merkwürdige Eigenschaft ab; die Heilkraft einiger Stoffe und die ätzende Schärfe oder giftige Eigenschaft; jene ist nur das Minimum dieser; auch hat die Heilkraft verschiedene Grade, und Gifte, deren Energie man mässigt, werden als Arzneyen gebraucht. Während der zerstörenden Wirkung der Aetzmittel verläfst der Sauerstoff ganz offenbar diese Körper, und wirft sich auf die Thierorgane, die er verbrennt und zerstört.

22. Die Untersuchung des Sauerstoffs in dieser Unterabtheilung muss sich zwar auf die genannten bloss allgemeinen Eigenschaften einschränken; indessen sieht man auch in diesen schon, wie vielfach sein Einfluss auf alle Erscheinungen der Natur und Kunst seyn müsse; man sieht, dass dieser Grundstoff zu den wirksamsten gehört, welche die

Chemiker am häufigſten anwenden. Seine Eigenſchaften, ſeine Anziehungen, ſeine verſchiedenen Zuſtände, ſeine Uebergänge von einem Syſtem von Körpern in ein anderes, bilden beynahe die ganze Grundlage der neuen pnevmatiſchen Doktrin, und haben die chemiſche Theorie weit allgemeiner, klarer und einfacher gemacht, als ſie vor der Entdeckung und Kenntniſs dieſes Grundſtoffes war. Der Sauerſtoff hat das ganze Anſehen der Wiſſenſchaft verändert.

23. Ohne Zweifel iſt der Sauerſtoff einer von den einfachen Körpern, deren die Natur ſich am häufigſten bey allen Miſchungen und Zerſetzungen bedient, da er in ſo reichem Maaſse unter ihren Producten angetroffen wird, und ſie in dem Dunſtkreiſe unſrer Erde einen ſo unermeſslichen Behälter mit dieſem Stoffe gefüllt hat, wie man in der folgenden Abtheilung ſehen wird.

---

## *Fünftes Hauptſtück.*

### Von der atmoſphäriſchen Luft.

1. Die elaſtiſche Flüſſigkeit, welche den Dunſtkreis füllt und ausmacht, iſt kein einfacher Körper; allein, da ihre meiſten bekannten Wirkungen offenbar von dem Sauerſtoffe abhängen, der einer ihrer Beſtandtheile iſt, ſo müſste ihre Lehre in der Reihe der Körper unmittelbar auf den Sauerſtoff folgen, welcher das gröſste Licht über ihre chemiſchen Eigenſchaften und Kennzeichen wirft.

2. Da die atmoſphäriſche Luft der einzige Naturkörper iſt, der ſich immer in der Form einer elaſtiſchen Flüſſigkeit befindet, der die Erdkugel einhüllt, und in welchen dieſe unaufhörlich eingetaucht iſt, da dieſe Form der Sitz wie die Urſache einer Menge Naturerſcheinungen iſt, die

man nothwendig wohl kennen muſs, ſo muſs man auch die Luft als Maſſe ſtudiert, man muſs ſie als Ganzes unterſucht haben, und den Einfluſs ihrer phyſiſchen Kräfte auf ihre chemiſchen Eigenſchaften, auf die Verbindung oder Zerſetzung der übrigen Körper kennen, welche ſie berührt, überdeckt, drückt, erſchüttert und unaufhörlich verändert.

3. Unter dem Namen Atmoſphäre verſteht man die ganze Maſſe der Luft, welche von allen Seiten den Erdball umgürtet, ſich mit ihm bewegt, ihn in allen Punkten berührt, auf ſeine Höhen mit ihm ſteigt, ſich in ſeine Tiefen ſenkt, auf der Oberfläche ſeines Waſſers unaufhörlich dahin fährt, und in deren Mitte alle von der Maſſe der Erdkugel ſich losreiſsende Körper getaucht, bewegt, weggeführt werden. Sie iſt ein weiter Ocean, ein Gemiſche aus Allem, was von der Erde verflüchtigt werden kann, aus Allem, was ſich unter verſchiedenen Temperaturen und verſchiedenem Druck in Dunſt verwandelt; ſie enthält eine Menge mineraliſcher Pflanzen und Thierſtoffe; ſie ſtellt ein wahres Chaos vor, und unter dieſem Geſichtspunkte muſs ſie beſtändige, faſt unbeſtimmbare Abweichungen haben; wiewohl die chemiſche Analyſe das beſtimmte Verhältniſs ihrer Miſchung dennoch anzugeben fähig war, weil die in ihr ſchwebenden Materien ihr fremd und zufällig ſind, und ihre wahre innere Natur ſich niemals verändert.

4. Man weiſs nicht mit Beſtimmtheit, bis zu welcher Höhe die atmoſphäriſche Luft ſich erhebt, man kennt ihre wahre Ausdehnung nicht; aber ſoviel weiſs man, daſs ihre verſchiedenen Lagen um ſo dichter und zuſammen gedrückter ſind, je näher ſie der Erde kommen, und daſs auf einer groſsen Höhe die kältere Temperatur dieſer Verſchiedenheit das Gleichgewicht hält. Man weiſs, daſs in den höheren Gegenden die leuchtenden und entzündlichen Meteore entſtehen, daſs das Licht nach allen Richtungen den Dunſtkreis durchfährt, aber nicht ſo leicht der Wärmeſtoff, den ſie nur ſchwach leitet; daſs ſie die elektriſche Flüſſigkeit anzieht, daſs die obern Wolken ſtärker elektriſiert ſind

als die unteren, daſs der Blitz in der plötzlichen Entladung der elektriſchen Flüſſigkeit aus den niedrigern Wolken auf die Erdkugel beſtehet, und daſs die Phyſiker die Urſachen und die Wirkungen der Meteore nur durch Beobachtungen in aeroſtatiſchen Maſchinen auf verſchiedenen Höhen der Atmoſphäre beſſer kennen lernen werden.

5. Die elaſtiſche Form der atmoſphäriſchen Luft, welche kein gegebener Druck, keine Kälte aufheben kann, erklärt die Leichtigkeit und Schnelligkeit ihrer Bewegungen, unter welchen die beſtändigen von dem Druck der Sonne und des Monds herrührenden unbedeutend ſind, im Vergleich mit den ungeheueren Erſchütterungen, welche eine zufällige und veränderliche Urſache in ihr hervorbringt. So haben die ſtärkſten Winde eine Geſchwindigkeit von wenigſtens zwanzig Meter in einer Secunde, und die ſchwächſten etwa den dritten Theil derſelben. Merkwürdig iſt es, daſs die Luft bey ihrem ſo beträchtlich flüſſigen Zuſtande manche Körper nicht durchdringt, welche dem Waſſer und andren Flüſſigkeiten offen ſtehen. Auch vergeſſe man nie, daſs ihre geſchwinde und ſchnelle Bewegung der Bewegungskraft des Lichts unendlich nachſteht, und ihr vielmehr, wie man bald ſehen wird, von dieſem mitgetheilt zu werden ſcheint.

6. Da die kleinſten Theilchen der Luft ſich entfernen, und das Licht durchlaſſen, ſo iſt dieſer Körper in kleinen Maſſen wirklich unſichtbar, oder der durchſichtigſte von allen. Wenn man ihn aber in groſsen Maſſen beobachtet, ſo machen die Abweichung und die Zurückwerfung der Lichtſtralen die Luft mehr oder weniger ſichtbar, und färben ſie ſogar blau. Man hat mit Unrecht dem Himmel ſelbſt dieſe Farbe zugeſchrieben und ſie himmelblau genannt; es ſind nur gehäufte, und von der Erde wenig abſtehende atmoſphäriſche Schichten, die man unter dieſer Farbe wahrnimmt, und zwiſchen dieſen Schichten und der Höhe der Geſtirne iſt ein unendlicher Abſtand.

7. Man ſagt gemein hin, die atmoſphäriſche Luft habe keinen Geſchmack. Dieſs liegt blos an der langen Gewohnheit, mit welcher wir ſie ſchmecken und fühlen. Beweiſe für das Gegentheil ſind: das Geſchrey der neugebohrnen Kinder, die zum erſtenmal in dieſe Flüſſigkeit getaucht werden; der lebhafte Schmerz, welchen ihre Berührung an Wunden, an jedem von ſeiner Oberhaut entblöſsten Organ macht, und die Schwierigkeit, mit welcher ſogar die Wunden in den Pflanzen, ſobald die Luft freyen Zutritt hat, ſich vernarben, der lebhafte Eindruck der Luft auf entblöſste Nerven, der Beinfraſs in Knochen, welchen die Beinhaut fehlt.

8. Die Schwere der Luft und alle von dem Gewicht und Druck der Atmoſphäre abhängigen Erſcheinungen waren den Alten unbekannt, und haben ſeit der Mitte des ſiebenzehnten Jahrhunderts nach dem ſchönen Gedanken Torricellis und den genauen Verſuchen von Pascal und Perrier, welche dieſer, im Monat September 1643 auf der Spitze des Pug-de Dome machte *), das ganze Anſehen der Phyſik verändert. Dieſe Schwere hält das Waſſer auf mehr als zehn Meter (32 Fuſs) in den Saugpumpen und das Queckſilber auf mehr als $\frac{3}{4}$ Meter (28 Zoll) in den gläſernen Röhren in der Höhe; durch unſre Kenntniſs von ihr iſt das Barometer erfunden worden, deſſen Höhe, wenn man nur die verſchiedene Temperatur hinzufügt, der genaue Ausdruck für die Schwere der atmoſphäriſchen Luft iſt; durch dieſes verbeſſerte Barometermaaſs kann man die Höhe der Berge, die Tiefe der Gruben u. ſ. w. ſehr genau beſtimmen. Der Cubikdecimeter Luft wiegt $12\frac{1}{3}$ Decigramme, und der Cubikmeter $12\frac{1}{3}$ Hektogramme. (Der Cnbikzoll 0,46 Gr., der Cubikfuſs 1 Unze 3 Qu. 3 Gr.)

---

*) Torricelli erfand ſeine Röhre im J. 1643, und kam ſelbſt auf die Vermuthung, daſs die Erhaltung der Queckſilberſäule von dem Druck der Luftſäule herrühren möge: Paſcal beſtätigte dieſe Meynung durch neue Verſuche und lieſs die hier genannten Perrier'ſchen Verſuche erſt 1648 machen. S. Gehlers Wörterb. I. S. 239. II. S. 612.
A. d. Ueberſ.

9. Diese Schwere, durch welche man den verschiedentlich zusammengedrückten Zustand der Luftschichten erfährt, hat durch ihren Druck einen grofsen Einflufs auf den Zustand der starren und flüssigen Körper; dieser Druck ist die Ursache des bleibenden Zustandes der Flüssigkeiten auf der Oberfläche der Erdkugel; er ist der Widerstand gegen die Verwandlung der Körper in Luftgestalt, und mufs überwunden werden, so oft man ein Gas bereiten will. Daher die Nothwendigkeit barometrischer Beobachtungen für den Chemiker.

10. Die Zusammendrückbarkeit und Elasticität sind ebenfalls zwey wichtige Eigenschaften der Luft, die Quelle vieler Naturerscheinungen, und von grofsem Einflufs auf die Physik und die Künste. Das Zerbrechen der Gefäfse, der Stillstand der Flüssigkeiten, die Hindernisse ihrer Ausdehnung und Verdunstung, die Verpuffung sind eben so wichtig in der Chemie, als alle auf diese Eigenschaften gegründeten Maschinen nützliche Werkzeuge in der Physik sind. Da man nach der Analogie der Luft die Quantität eines erhaltenen Gas oft nach seinem Umfang beurtheilt, so sieht man, wie nothwendig es ist, den verschiedenen Druck dieser Flüssigkeiten genau zu bestimmen.

11. Das Vermögen der Luft sich in einem grofsen Raum auszudehnen, ihre Expansivkraft, eine Folge ihrer Elasticitat, welche sie entweder durch den angehäuften Wärmestoff oder durch den verminderten Druck erhält, ist ebenfalls für chemische Operationen äusserst wichtig. Zwar hat sie dieses Vermögen mit allen elastischen Flüssigkeiten gemein; aber man sieht die thätige Aeusserung desselben so oft an der gemeinen Luft, wenn sie die Gefäfse füllt und Explosionen verursacht, dafs sie unter diesem Gesichtspunkt die ganze Aufmerksamkeit der Chemiker verdient.

12. Zu allen diesen physischen Eigenschaften müssen in der Chemie noch ihre Ziehkräfte und die Gesetze ihrer Mischungen, Zersetzungen, ihrer Verbindung mit andern Körpern und ihre Entwickelung aus dem gebundenen Zu-

ſtande hinzukommen. Ueber dieſen Gegenſtand waren die Vorſtellungen der Alten ſchwankend und dunkel gegen die beſtimmten und deutlichen Begriffe, welche wir den neuen Entdeckungen verdanken. Vor dieſen Entdeckungen wuſste man von der Luft weiter nichts, als daſs ſie ein Element wäre. Boyle und Hales ſetzten hinzu, daſs ſie ſich mit den Körpern innig verbinde, während ihrer Zerſetzung ſich entwickele, daſs man ſie ſammeln, ihre Menge beſtimmen und ſie zu den Producten zählen könne. Indeſſen vermuthete Mayow, ein Zeitgenoſſe von Boyle, daſs nur ein Theil der Luft ſich mit den Körpern verbinde; aber dieſe erſte Muthmaſsung, welche man auch in den Werken des Paracelſus und van Helmont finden könnte, war nur eine Hypotheſe vor den ſo neuen und beſtimmten als ſinnreichen Verſuchen Lavoiſiers über die atmoſphäriſche Luft.

13. Aus den vielfachen, von allen Chemikern wiederholten und beſtätigten Verſuchen Lavoiſiers erhellte, daſs das Sauerſtoffgas einen weſentlichen Theil der Luft ausmachte; daſs die Luft, nur in ſo fern ſie einen gewiſſen Theil jenes Stoffs enthielte, zur Verbrennung und zum Athemholen dienen könnte; daſs dieſe beyden Charaktere, welche man vor Entdeckung der Lebensluft oder des Sauerſtoffgas der gemeinen Luft zugeſchrieben hatte, allein dieſem Gas zukämen, welches ſie mit weit mehr Energie beſäſse, und ohne deſſen Gegenwart der Luft ſelbſt dieſe Eigenſchaften ſogleich entzogen würden. Indem man alſo in der vorigen Abtheilung die Eigenſchaften des Sauerſtoffs unterſuchte, war zugleich der Anfang mit der Analyſe der Luft gemacht, und der Beſtandtheil, welcher die Luft am meiſten charakteriſiert, nach ſeinen Eigenſchaften erkannt worden.

Es bleibt uns nur noch zu wiſſen übrig, wie dieſes Sauerſtoffgas in der Luft modificiert iſt, und wie nach dieſen Modificationen die phyſiſchen und chemiſchen Eigenſchaften der gemeinen Luft ſich von eben dieſen Eigenſchaften am reinen Sauerſtoffgas unterſcheiden.

14. Man darf nur durch einen leichten und einfachen Verſuch die Art, wie ein verbrennlicher Körper in der Luft, und wie er in dem Sauerſtoffgas brennt, mit einander vergleichen, ſo wird man ſogleich erkennen, daſs die letztere Verbrennung ungleich lebendiger, ſchneller vor ſich gehet, mehr Wärme erzeugt, mehr Flamme entwickelt. Dieſer Unterſchied iſt jedem Auge auffallend, und ſelbſt der bloſs neugierige Menſch von geringer Aufmerkſamkeit wird nach dieſem glänzenden Schauſpiel die Wirkungen der Luft mit den Erſcheinungen, welche das Sauerſtoffgas hervorbringt, auf keine Weiſe je verwechſeln.

15. Durch eine ſorgfältigere Unterſuchung beyder Phänomene nach allen ihren Reſultaten, haben die Phyſiker und Chemiker beweiſen können, daſs die atmoſphäriſche Luft, in einem gegebenen Umfang, oder beſſer, in einem gegebenen Gewicht, von dem nämlichen verbrennlichen Körper dreymal weniger aufzehrt als das Sauerſtoffgas, daſs dieſes letztere von den Körpern, welche es im ſtarren Zuſtande zu binden fähig ſind, bis auf die letzte, kleinſte Luftblaſe abſorbiert wird, die atmoſphäriſche Luft hingegen nicht mehr als den fünften Theil ihres Umfangs verliert; daſs alſo nur ein kleiner Theil der gemeinen Luft ſich mit den verbrennlichen Körpern verbinden, ihre Verbrennung und das Athemholen der Thiere unterhalten kann.

16. Dieſe Beobachtung hat die Chemiker auf die natürliche Erklärung vieler Erſcheinungen geleitet, warum die verbrennlichen Körper nicht im leeren Raum brennen, warum ſie nach einiger Zeit in einer nicht erneuerten Luft verlöſchen, warum die Luft an Umfang abnimmt, die verbrannten Materien an Gewicht zunehmen, und wie dieſe Zunahme mit jenem Verluſt in einem genauen Verhältniſſe ſteht; denn man bewies ſehr bald, daſs die Verminderung des Umfangs der Luft nicht von einem bloſsen Druck, noch von einer Vernichtung ihrer Elaſticität herrührte, wie man lange Zeit geglaubt hatte, noch die Wirkung einer Miſchung derſelben mit irgend einem aus den verbrennlichen Kör-

pern entwickelten Stoffe war. Eben so leicht konnte man begreifen, warum die Luft, in welcher ein verbrennlicher Körper gebrannt hatte und verloschen war, einen entzündeten Körper den man hineintauchte, von neuem auslöschte, oder den Thieren die Lebenskraft nahm; man sah, dass der Verbrennung ihr Nahrungsstoff geraubt war.

17. Aber, da die gemeine Luft nicht in allen ihren Theilen zur Ernährung der Flamme dienen konnte, wie das Sauerstoffgas, so musste man sich erst versichern, ob sie dieses Vermögen auch wirklich von dem Sauerstoffgas allein hätte, und ob die Gränze ihrer Kraft durch ihren Antheil am Sauerstoffgas vollkommen bestimmt würde. Lavoisier bewies beyde Sätze auf dem unmittelbaren Weg; er erhob sie zu ausgemachten Wahrheiten, indem er zeigte, dass in der Luft verbrannte Körper allein, und ohne andern Zusatz als Wärmestoff und Licht genau so viel Sauerstoffgas enthielten, als sie der Luft entzogen hatten; und dass eben diese Menge Sauerstoffgas, von dem verbrannten Körper getrennt, und mit dem Rückstande der Luft, die zum Verbrennen gedient hatte, verbunden, diese Luft ganz wieder herstellte, und ihr die vorigen Kräfte vollständig wieder gab.

18. Wenn man also eine der atmosphärischen vollkommen gleiche Luft wieder bildet, indem man ihr genau so viel Sauerstoffgas zusetzt, als ihr der verbrannte Körper entzogen hatte, so hat man eine wahre Synthese der gemeinen Luft gemacht, und man darf nun schliessen, dass die Wirkung der verbrennlichen Körper auf die Luft ihre Analyse ist; dass diese, in die Luft getaucht, den Sauerstoff mehr oder weniger von seinem Auflösungsmittel, dem Wärmestoff, abscheiden und absorbieren; dass sie nur diesen Grundstoff aus der Luft annehmen können, und den Rückstand als eine zur Verbrennung und für das Atheinholen der Thiere untaugliche elastische, mephitische Flüssigkeit zurück lassen. Man hat also Grund mit Lavoisier zu schliessen, dass die gemeine Luft aus zwey Gasarten von entgegengesetzter Natur in Absicht auf Verbrennung und Atheinholen bestehe.

19. Sieben und zwanzig Theile Sauerſtoffgas, und drey und ſiebenzig Theile von dieſem mephitiſchen Gas ſind die Beſtandtheile der Luft in den gewöhnlichen Fällen. Man kann das mephitiſche Gas nicht etwa für eine Wirkung der Verbrennung, und die atmoſphäriſche Luft für einen einfachen, ihren Beſtandtheilen nach identiſchen Körper halten; denn man kann gemeine Luft bereiten, wenn man Sauerſtoffgas und mephitiſches Gas aus ganz andern der Luft fremdartigen Materien zieht, und in den gegebenen Verhältniſſen mit einander verbindet.

20. Wenn alſo die Verbrennung eine wahre Analyſe der Luft iſt, ſo ſchloſs man, daſs ſie auch das beſte Mittel zur Beſtimmung der jedesmaligen Verhältniſſe der Luftbeſtandtheile unter ſich abgeben müſſe; daher entſtand die Eudiometrie, Luftgütemeſſung, oder die Kunſt die Reinheit der Luft durch Werkzeuge zu prüfen, welche man Eudiometer nennt, und die wohlgemeſſene Quantitäten Luft enthalten, und mit Beſtimmtheit angeben, in welchem Grade dieſe gemeſſene Luft zur Verbrennung dienen kann, und welchen Rückſtand ſie nach derſelben zurück läſst. Sein Gebrauch gründet ſich vorzüglich auf die Sätze, daſs alle verbrennlichen Körper nicht ganz, nicht plötzlich und nicht durch eine einzige Operation, der Luft alles Sauerſtoffgas entziehen; daſs einige mehr davon abſorbieren als andere; daſs man alſo jeden einzelnen verbrennlichen Körper durch das Eudiometer unterſuchen muſs. Auch ſoll dieſs bey jeder einzelnen Abtheilung geſchehen. Durch neue eudiometriſche Verſuche, vorzüglich durch die ſchönen Unterſuchungen des Herrn Humboldt aus Berlin ſieht man, daſs das Verhältniſs beyder luftförmiger Flüſſigkeiten ſehr verſchieden iſt, und das Sauerſtoffgas von 0,23 bis 0,29 variiert.

21. Die verbrennlichen Körper unterſcheiden ſich in ihrem Verhältniſſe zum Sauerſtoffgas noch auf eine andere Weiſe; denn nicht nur abſorbieren einige es in gröſserer Menge, ſondern auch in einem andern Zuſtande. Nämlich: einige Körper können das Sauerſtoffgas nicht als ſtarren Kör-

per binden, vermindern alſo den Umfang der Luft bey weitem nicht ſo ſehr; andere werden ſelbſt von dem Sauerſtoffgas geſchmolzen, verlieren ihren eigenen ſtarren Zuſtand, verſchwinden und vermindern den Umfang der Luft wenig oder gar nicht. Wenn man Talg oder Wachs, Oel, Alkohol, Aether und kohlige Stoffe überhaupt in einer beſtimmten Menge atmoſphäriſcher Luft verbrennt, ſo wird der Umfang dieſer elaſtiſchen Flüſſigkeit nur wenig vermindert, und man kann nicht nach dieſer Verminderung ihre Quantität oder ihre Natur beſtimmen.

22. Die Analyſe der Luft und die genaue Kenntniſs des Verhältniſſes ihrer Beſtandtheile iſt zwar für viele chemiſche Operationen weſentlich nothwendig; aber die Hoffnungen, welche ſich die Heilkunde von dieſen Reſultaten gemacht hatte, waren trügeriſch; denn die Wirkung der atmoſphäriſchen Luft, als Krankheitsurſache, hängt nicht von dem Verhältniſs ihrer Beſtandtheile, ſondern von noch unbekannten oder durch phyſiſche und chemiſche Mittel unbeſtimmbaren Urſachen ab. Verſchiedene Miasmen, Anſteckungsgifte, können als äuſſerſt feine, den beyden Gasarten, welche die *Maſſe* der Luft bilden, fremdartige Partikelchen in ihr ſchweben, aufgelöst ſeyn, und den Thieren, welche ſie einathmen, durch Abänderungen ihrer flüſſigen oder veſten Theile Krankheiten geben, ohne daſs der Eudiometer dieſe kleinſten Theilchen erwäge, oder über ihre Natur, ihren Unterſchied, ihre Menge und ihre Wirkungsart irgend ein Licht werfe.

23. Auch ſind mehrere den beyden die Atmoſphäre bildenden Gasarten fremde Stoffe in derſelben befindlich, die man nur ſchwer und durch Annäherungsmethoden, welche in keinem Zuſammenhange mit der Eudiometrie ſtehen, ſchätzen kann, wie die elektriſche, die magnetiſche Flüſſigkeit, das Licht, der Wärmeſtoff, der Staub von Pflanzen, Thieren und Steinen, welcher von allen Seiten in der Luft herumfliegt, und ihre Quantität und Natur unaufhörlich verändert. Auch die Menge des Waſſers in der Luft läſst ſich nur innerhalb gewiſſer Gränzen, aber nie beſtimmt an-

geben, weil man keinen vesten Punkt hat, von welchem man ausgehen könnte.

24. Dazu kommt die in der atmosphärischen Luft fast beständig enthaltene flüchtige Säure, welche man Kohlensäure nennt, und die erst in einer der folgenden Hauptabtheilungen erklärt werden kann; und in so geringem Verhältnisse, von 0,01 bis 0,02 sie auch darin enthalten seyn möge, so ist doch selbst dieser unbedeutend scheinende Antheil vermögend, in der an der Oberfläche der Körper so oft erneuerten Luft eine Menge Wirkungen und Erscheinungen hervorzubringen, welche erst mit der Zunahme der chemischen Begriffe in diesem Werk entwickelt werden können.

25. Da in der atmosphärischen Luft nur die 0,27 Sauerstoffgas zur Verbrennung und zum Athemholen dienen, und die 0,73 mephitisches Gas, welche wir bald als Stickgas kennen werden, zu diesen Erscheinungen auf keine Weise beytragen, so stellte Lavoisier diese letztere als blos passiven Grundstoff vor, und sah in dem Sauerstoffgas allein die Ursache aller chemischen Eigenschaften der Luft. Indessen muss man bemerken, wenn das Stickgas sich bey der Verbrennung wirklich so leidend verhielte, wie dieser berühmte Chemiker, ohne Zweifel um seine schöne Theorie einleuchtender zu machen, annahm, dass alsdann das Sauerstoffgas aus der Atmosphäre den Körper mit der Lebendigkeit und Schnelligkeit verbrennen würde, die man an ihm kennt; und doch ist, wie man weiss, ein grosser Unterschied zwischen der Art, wie ein Körper in der Luft, und wie er in dem reinen Sauerstoffgas verbrennt. Eben so verhält es sich mit der künstlichen atmosphärischen Luft, welche die Chemiker aus 0,27 Sauerstoffgas und 0,73 Stickgas bereiten. Auch in dieser künstlichen Luft verliert das Sauerstoffgas durch den Zusatz des Stickgas seine Eigenschaft, die verbrennlichen Körper mit Glanz und Thätigkeit aufzuzehren. Beyde Gasarten scheinen sich bey ihrer Vermischung einander zu nähern; denn die specifische Schwere der Mischung ist ein wenig

beträchtlicher als die mittlere Gröſse zwiſchen beyden Gasarten; ſie ſcheinen ſich zu verdichten, wahrhaft chemiſch zu verbinden, und alsdann kann das in beynahe drey Theilen Stickgas wie gebunden eingehüllte Sauerſtoffgas nicht mehr auf die verbrennlichen Körper wirken, wie in ſeinem reinen Zuſtande; alsdann müſſen dieſe Körper eine Kraft gegen jene Anziehung des Stickgas mit dem Sauerſtoffgas anwenden, wodurch ihre eigene Verbindung mit dem letzteren langſamer wird, und die Erſcheinungen an Lebhaftigkeit und Energie verlieren. Es geht dem Sauerſtoffgas zwiſchen den Theilchen des Stickgas wie einem Salz, einer Säure, dem Alkohol, die man im Waſſer auflöst; ihre Eigenſchaften bleiben die nämlichen, aber ihr Geſchmack und ihr Streben zur Verbindung wird durch die Dazwiſchenkunft der Waſſertheilchen vermindert oder geſchwächt.

26. Alle dieſe chemiſchen Facta über die Natur und über die Beſtandtheile der atmoſphäriſchen Luft, welche die Theorie ſo glücklich vollendet hat, ſind für die Anwendung der Wiſſenſchaft von dem gröſsten Einfluſſe geworden, und es giebt keinen Theil derſelben, von der Chemie der *Meteore* bis zur pharmaceutiſchen, der nicht durch die gefundene Analyſe der atmoſphäriſchen Luft ſeine Gegenſtände beſſer hätte würdigen, nicht ſeine Zwecke ſchneller und ſicherer hätte erreichen lernen.

---

## *Sechstes Hauptſtück.*

### Von dem Stickſtoff und dem Stickgas.

1. Der Stickſtoff iſt ein einfacher Körper wie der Sauerſtoff; man kann ihn eben ſo wenig in ſeinem reinen Zuſtande erhalten; er iſt immer, entweder als Gas in dem Wärmeſtoff geſchmolzen, und heiſst alsdann Stickgas, oder

flüſſig und ſtarr in den natürlichen oder künſtlichen Miſchungen. Wenn er ſich allein oder im ſtarren oder flüſſigen Zuſtande in der Natur findet, ſo iſt er wenigſtens bis jetzt den Unterſuchungen der Chemiker entgangen.

2. Wie der Sauerſtoff iſt auch der Stickſtoff lange unbekannt geblieben, und ſeine Entdeckung folgte nicht unmittelbar auf die Entdeckung der andern elaſtiſchen Flüſſigkeiten. Die berühmteſten Chemiker des Auslands haben ihn lange mit verdorbener, veränderter Luft verwechſelt; haben lange geglaubt, er ſey nur durch Phlogiſton angeſteckte Luft, weil ſie dieſen Stoff nur in den Rückſtänden der gemeinen Luft, die zum Verbrennen oder zum Athemholen gedient hatte, kannten und unterſuchten, und in der Vorausſetzung, daſs er das beſtändige Product der Umänderung der Luft ſey, und daſs dieſe Umänderung in einer beſtändigen Ueberladung mit dem eingebildeten Grundſtoff, dem Phlogiſton beſtünde, für ſogenannte phlogiſtiſche Luft hielten.

3. Lavoiſier iſt der erſte Chemiker, welcher durch ſeine genauen Verſuche über die Verbrennung die Wahrheit faſste und bewies, daſs das Stickgas in der Luft der Atmoſphäre enthalten und ganz gebildet iſt; daſs die verbrennlichen Körper zu ſeiner Bildung nichts beytragen; daſs ſie es nur für ſich rein darſtellen, indem ſie den Sauerſtoff abſorbieren, und den Umfang der gemeinen Luft vermindern, und daſs dieſes Gas einen eigenen Namen zu führen, und von allen anderen Flüſſigkeiten unterſchieden zu werden verdient. Um es auszuzeichnen und nicht mit anderen mephitiſchen Gaſen, beſonders nicht mit der Kohlenſäure zu verwechſeln, nannte Lavoiſier dieſes Gas anfänglich atmoſphäriſche Moſette, nach der italiſchen Benennung für die verderblichen Gaſe, welche ſich aus der Erde entwickeln und in ihren Höhlen ſammlen.

4. Der Bürger Berthollet bewies in der Folge, daſs die Grundlage dieſes Gas ſich mit vielen ſtarren oder flüſſigen Körpern innig verbinde. Herr Cavendiſch fand ſie in einer

Säure, die man häufig anwendet, und von welcher bald die Rede ſeyn wird. Ich habe ſelbſt eine beträchtliche Reihe Unterſuchungen über die Verbindungen dieſes Grundſtoffs, über ſeine Entwicklung während der Zerſetzung der ihn enthaltenden Körper angeſtellt. Seit allen dieſen Arbeiten haben die franzöſiſchen Chemiker die Nothwendigkeit eingeſehen, dieſe Subſtanz zu den Körpern zu zählen, welche die Natur zu vielen Miſchungen anwendet, ſeine Eigenſchaften und Anziehungen ſorgfältig zu ſtudieren, und haben ihm den Namen Stickſtoff, Azote, gegeben. Einige auswärtige Gelehrte haben dafür den Namen Septon, aus Gründen, welche man bald einſehen wird, vorgeſchlagen.

5. Da die gemeine Luft beynahe dreymal ſo viel Stickgas als Sauerſtoffgas enthält, ſo muſs der Stickſtoff einen groſsen Einfluſs auf alle Naturerſcheinungen haben, ungeachtet es der Chemie noch nicht gelungen iſt, ſeinen ganzen Nutzen vollſtändig einzuſehen.

6. Da das Stickgas in groſser Menge gebildet in der atmoſphäriſchen Luft enthalten iſt, ſo muſs jeder chemiſche Proceſs, durch welchen der Sauerſtoff gebunden wird und ſeine Gasgeſtalt verliert, das Stickgas darſtellen; und dennoch dienen nur wenig verbrennliche Körper zu dieſer Operation, weil die wenigſten auch die letzten Theile des Sauerſtoffs mit wegnehmen, und viele ſich in dem Sauerſtoffgas ſelbſt ganz oder zum Theil auflöſen.

7. Nach Lavoiliers Verfahren iſt der Pyrophor, ein verbrennliches Product aus Schwefel und Kohle, von welchem in einem andern Abſchnitte dieſes Werks die Rede ſeyn wird, und das allen Sauerſtoff aufzehrt, das beſte Mittel zur Erhaltung alles Stickgas aus der Atmoſphäre; aber er bildet eine luftförmige Säure, welche man erſt entführen muſs, ehe man das Stickgas rein erhält. Wenn man Phosphor oder ein Metall ohne auſſerordentliche Koſten oder Mühe in der Luft verbrennen könnte, ſo würde man ſich ſehr reines Stickgas verſchaffen; denn dieſe einfachen verbrennlichen Körper binden alle den Sauerſtoff; aber dieſe zu koſtſpieligen,

lange dauernden und schwierigen Versuche können nicht mit Vortheil angestellt werden.

8. Scheele hat über die Kunst das Stickgas zu erhalten eine Entdeckung gemacht, deren Werth er selbst nicht kannte, und die unter den Händen der französischen Chemiker zu einer der besten Verfahrungsweisen für diesen Endzweck geworden ist. Man nimmt ein verbrennliches Präparat, welches in einem der folgenden Abschnitte unter den Namen des erdigen oder alkalischen Schwefels beschrieben wird; man löst es in Wasser auf; man füllt mit dieser Auflösung den achten Theil einer grossen Flasche, einer Bouteille, welche einige Litre hält, und läfst den übrigen Theil derselben voll Luft; man verstopft das Gefäfs wohl; man stürzt es um, und läfst es mit der Oeffnung nach unten in einem andern mit Wasser angefüllten Gefäfse mehrere Tage liegen, wobey jede Berührung der atmosphärischen Luft sorgfältig vermieden wird. Nach Verlauf dieser Zeit hat die Schwefelauflösung allen Sauerstoff aus der Luft vollkommen absorbiert. Wenn man die Flasche unter dem Wasser öffnet, so steigt dieses hinein und ersetzt die Stelle des absorbierten Sauerstoffgas; man sieht, dafs ungefähr der fünfte Theil von dem Volumen des Gas verschwunden ist; man wäscht das rückständige Gas durch Schütteln mit reinem Wasser in einem Gefäfse wohl aus, und dieser Rückstand ist reines Stickgas.

9. Der Bürger Berthollet hat eine kürzere und einfachere Art sich dieses Gas zu verschaffen gefunden: er entwickelt den in dem Fleisch der Thiere reichlich enthaltenen Stickstoff, indem er dieses Fleisch mit schwacher Salpetersäure in einem schicklichen Apparat behandelt. Man erhält eine ansehnliche Menge Stickgas durch dieses Mittel. Ich habe seitdem entdeckt, dafs es sich rein in den Schwimmblasen der Karpfen findet. Man darf also nur die Häute von einer grossen Menge solcher Blasen in der pnevmatisch-chemischen Geräthschaft unter mit Wasser angefüllten Glocken bersten lassen, und das Stickgas, welches sie im ausge-

dehnten Zuſtande erhält, tritt durch den Druck heraus, und ſammlet ſich in den Glocken. Auf welche Art man auch das Stickgas erhalten habe, ſo hat es immer, wenn es wohl bereitet iſt, ſeine beſtändigen und charakteriſtiſchen Eigenſchaften.

10. Das Stickgas, welches an Reinheit dem Stickſtoff wohl ſo nahe als möglich kommen mag, indem es nur mit dem Wärmeſtoff gemiſcht iſt, hat dem Anſchein nach alle Eigenſchaften der atmoſphäriſchen Luft; es hat einen faden, wie thieriſchen Geruch, keinen merklichen Geſchmack, und wiegt beynahe anderthalbhundert Theile weniger als die atmoſphäriſche Luft. Der Cubikdecimeter dieſes Gas wiegt beynahe 11,90 Decigramme, und der Cubikmeter beynahe 11,90 Hektogramme; (der Cubikzoll etwas mehr als 0,44 Gr., der Cubikfuſs 1 Unz. 2 Quent. 43 Gr. nach Lavoiſier). Darum verliſcht auch von zwey in einem Recipienten voll Waſſer angezündeten Wachskerzen die höchſte zuerſt.

11. Wenn man einen entzündeten oder brennenden Körper in Stickgas taucht, ſo wird die Verbrennung ſogleich aufgehalten, und der entzündete Körper verliſcht wie im Waſſer; ein Thier verliert ſeine Lebenskraft in dieſem Gas. Wenn beyde in dieſer ſchädlichen Luftart nicht ſo lange bleiben, bis ſie einen gewiſſen Grad der Temperatur verloren hat, ſo kann man mit Sauerſtoffgas das Licht wieder mit Exploſion anzünden, und das Thier ins Leben zurück rufen. Das ſeiner Natur nach zum Verbrennen und Athemholen untaugliche Stickgas iſt daher dem Sauerſtoffgas entgegengeſetzt, und da man dieſes ehemals Lebensluft nannte, ſo erhielt jenes den Namen lebenberaubendes Gas, Azote, Stickgas.

12. Kein bekannter Körper hat die Eigenſchaft den Stickſtoff zu binden oder aus ſeinem Auflöſungsmittel als Gas niederzuſchlagen. Darum können auch die Chemiker nur wenig Verſuche über dieſe elaſtiſche Flüſſigkeit machen, und auſſer den negativen Beſtimmungen, daſs ſie ein angezün-

detes Licht verlöscht, den Scheintod der Thiere verursacht, weder von Wasser noch Säuren oder Alkalien absorbiert wird, die Pflanzenfarben durchaus nicht ändert, ausser diesen Erscheinungen, welche diese Gasart charakterisieren, weiss man kein Mittel zur Bestimmung der Eigenschaften des Stickstoffs, weil man ihm auf keine Weise den Wärmestoff entziehen, die Gasgestalt rauben kann.

13. Das Stickgas und das Licht wirken durchaus nicht auf einander. Der Wärmestoff dehnt dasselbe in einem bis jetzt unbestimmten Verhältnisse aus, doch ohne seine Natur zu verändern. Mit dem Sauerstoff verbindet es sich als elastisches Fluidum nicht; mit dem Sauerstoffgas gemischt bildet es gemeine Luft in dem Verhältniss von 0,73 zu 0,27; der Zusatz eines Drittheils Stickgas zur atmosphärischen Luft macht diese sehr gefährlich für die Thiere; eine Mischung unter diesem Verhältnisse eingeathmet, vermindert die Thätigkeit, die Reizbarkeit und die Lebenswärme. Die Aerzte haben angefangen das Stickgas in diesem Verhältnisse mit der Luft gemischt als ein schwächendes, kühlendes, asthenisches Mittel zu brauchen.

14. Ungeachtet Sauerstoffgas und Stickgas, wenn beyde elastisch flüssig sind, nur Arten gemeiner Luft in verschiedenen Verhältnissen bilden, so ist es doch eben so gewiss, dass im Fall nur einer von beyden Körpern starr oder flüssig ist, und vorzüglich der Stickstoff, wenn er erst entsteht, wenn er sich erst aus den Körpern entwickeln und die Gasgestalt annehmen will, der andere, der sich im luftförmigen Zustande befindet, wie hier der Sauerstoff, schnell von jenem absorbiert wird. Wenn nun in diesem letztern Fall beyde Gasarten in einem solchen Verhältnisse gemischt sind, dass der Sauerstoffgas 0,7 und das Stickgas 0,3 des Gewichts beträgt, und man sie der elektrischen Entladung aussetzt, so verliert eines von beyden oder beyde Gase die elastische Form, ein jedes bindet sich durch das andere, und sie vereinigen sich zu einer Art Säure, welche unter dem Namen

Salpetersäure bekannt ist. Dieses Resultat beweist bloss, dass der Stickstoff zu den verbrennlichen Körpern gehört.

15. Es hätte grosse Schwierigkeiten, wenn die Eigenschaften, die der Stickstoff in seinen verschiedenen Zuständen den Substanzen mittheilt, von welchen er ein Bestandtheil ist, hier entwickelt werden sollten, und es hätte lange nicht den Nutzen ähnlicher Betrachtungen über den Sauerstoff, weil die kleine Zahl der bekannten Mischungen mit Stickstoff in ihren Eigenschaften nicht den Charakter der Allgemeinheit haben, welchen man an den oxygenierten Körpern bemerkt. Es wird daher hinlänglich seyn hier anzuführen, dass der Stickstoff in einer Art Alkali existiert, dass er im gebundenen Zustande in allen Thierstoffen und in einigen Pflanzenstoffen vorkommt, und ihnen gewisse Eigenschaften mittheilt.

16. Man kann die über den Stickstoff und das Stickgas bekannten Facta nicht mit den erworbenen Kenntnissen über den Sauerstoff und das Sauerstoffgas vergleichen. Die Chemie fängt jene ersten Körper kaum an kennen zu lernen, und wenn sie auch über einige ihrer Mischungen Hauptentdeckungen gemacht hat, so beweist doch diese allgemeine Verbreitung jener Körper in der Atmosphäre, eine Wahrheit, über welche man um das Nachdenken der Naturforscher nicht genug bitten kann, wie sehr tiefere Untersuchungen über Stickstoff und Stickgas die ganze Naturwissenschaft bereichern müssten.

---

## *Siebentes Hauptstück.*

### Von dem Wasserstoff und dem Wasserstoffgas.

1. Auch diesen Stoff können die Chemiker nicht allein und rein erhalten; sie haben kein Mittel ihn für sich darzustellen, und keinen Beweis, dass er sich in diesem Zustande in der

Natur befinde. Um ihn kennen zu lernen, müssen sie ihn als Gas studieren, und auf die Eigenschaften, welche er den mit ihm gebundenen Körpern mittheilt, ihr besonderes Augenmerk richten.

2. Vor den Entdeckungen der französischen Chemiker, und vor Erfindung der neuen Nomenclatur, hatte man keine wahre Kenntniss und keinen bestimmten Begriff von dem was die Chemiker jetzt Wasserstoff nennen. Die Physiker hatten nur einige Eigenschaften der entzündlichen Luft erkannt, und die Natur und Bindung ihrer Grundlage fassen oder würdigen zu wollen nie gedacht; auch fingen sie an mit diesem Gas ganz andere Ideen zu verbinden, als die pnevmatischen Chemiker sich seitdem gebildet und wahr gefunden haben.

3. Nach allen Arbeiten, welche die Untersuchung der Natur und der Eigenschaften des Wasserstoffs zum Gegenstande hatten, ist dieser Stoff die Grundlage des reinen entzündlichen Gas, welches man nach dem richtigen Gange der systematischen Nomenclatur, Wasserstoffgas nannte. Er ist ein in hohem Grade verbrennlicher Körper, und sein specifischer Charakter, woher auch sein Name kommt, ist die Bildung des Wassers mit dem Sauerstoff welcher ihn verbrennt; er ist in Wärmestoff sehr auflöslich; er nimmt am leichtesten die dünnste Gasgestalt an; er wird in vielen Mischungen gebunden, und seine genau und nach einer Methode in den neuern Versuchen erkannten Eigenschaften haben die allgemeine Theorie der Chemie um vieles weiter gebracht. Die Natur des Wasserstoffgas und des Wasserstoffs müssen nun im Zusammenhange erforscht werden.

4. Man hat zwar schon seit langer Zeit einige Kenntniss von den natürlich entzündlichen Dünsten, die sich in den Bergwerken, den Steinkohlengruben, bey mehreren chemischen Operationen, wie bey den metallischen Auflösungen in den Säuren u. s. w. entwickeln; man hat zwar ihr Verbrennen und Verpuffen bemerkt und beschrieben, wie die Werke von Boyle, Hales, Boerhaave und Stahl beweisen;

allein erſt im Jahr 1766 erkannte Herr Cavendiſch das Daſeyn dieſer elaſtiſchen Flüſſigkeit, unterſchied ſie wohl von anderen, ſammlete ſie einzeln und unterſuchte ihre Eigenſchaften. Herr Prieſtley, Sennebier und Volta ſtudierten in der Folge ihre Eigenſchaften in den Verbindungen. Man nannte ſie damals inflammable Luft, entzündliches Gas. Im Jahr 1787 ſahen die franzöſiſchen Chemiker ein, daſs ſie aus einem einfachen im Wärmeſtoff geſchmolzenen Körper gebildet werde, unterſchieden ihre Grundlage ſorgfältig von dem Gas ſelbſt, und charakteriſierten beyde durch die Namen Waſſerſtoffgas und Waſſerſtoff.

5. Unter den Naturproducten kann man das Waſſerſtoffgas nicht ſammlen. Dasjenige Gas, welches ſich in reicher Menge aus angefeuchteten oder der Luft ausgeſetzten verwitterten Steinkohlen, aus verfaulten Vegetabilien, im Grund der ſtehenden Wäſſer, der Sümpfe, der Torfmoore entwickelt, iſt nichts weniger als reines Waſſerſtoffgas. Es enthält verſchiedene Materien aufgelöst, und hat nach der Zahl und dem Verhältniſs dieſer Stoffe, bald dieſe bald jene Eigenſchaften. Eben dieſs gilt von dem Gas das aus entzündeten Vulcanen, aus der rothen im Waſſer flieſsenden Lava, aus ſchwefelhaltigen mineraliſchen Waſſern ausdampft. Alle dieſe Gasarten ſind eben ſo viele Unterarten des entzündlichen Gas, welches ihre Grundlage ausmacht, aber fremde Materien verſchiedener Natur und in verſchiedenen Verhältniſſen in ſich aufgelöst enthält.

6. Um das Waſſerſtoffgas in ſeiner möglichſten Reinheit, oder vielmehr, ſo wenig als möglich verunreinigt zu erhalten, — denn der Zuſtand der vollkommenen Reinheit iſt für dieſes Gas ein noch unaufgelöstes Problem in der Chemie, — läſst man entweder Waſſer auf roth geglühtes Eiſen wirken, oder man bedient ſich einer Auflöſung des ſehr geſchmeidigen Eiſens oder Zinks in mit Waſſer verdünnter Schwefel- oder Salzſäure. Während der wechſelsweiſen Einwirkung dieſer Materien, und durch das Spiel der Wahlanziehungen, welche erſt in der ſechſten Hauptabtheilung die-

ſes Werks erklärt werden können, entwickelt ſich das Waſſerſtoffgas, und man ſammlet es in einen ſchicklichen Apparat, das heiſst, in mit Waſſer angefüllten Glocken oder Flaſchen, die auf der pnevmatiſch- chemiſchen Geräthſchaft umgekehrt ſtehen, und in welche die Röhren aus den Flaſchen, in welchen die Auflöſungen geſchehen, hineingehen. Alle andere Operationen, bey welchen man entzündliches Gas erhält, wie die Deſtillationen organiſcher Stoffe, geben nur ſehr unreines Waſſerſtoffgas, von welchem man die beygemiſchten fremden Körper nicht trennen kann.

7. Das auf dieſe Art erhaltene Waſſerſtoffgas, welches allein von der Zerſetzung des Waſſers herrührt, wie ich an einem andern Orte beweiſen werde, und wie ſchon ſein Name verkündigt, unterſcheidet ſich dem bloſsen Anblick nicht von gemeiner Luft oder jedem andern Gas. Doch kann man an der Schnelligkeit, mit welcher es ſich entwikkelt, und in groſsen Blaſen über das Waſſer erhebt, und welche jedes andere unauflösliche Gas, beſonders das Sauerſtoffgas, die gemeine Luft und das Stickgas bey weitem übertrifft, es ſchon bis auf einen gewiſſen Punkt von ihnen unterſcheiden und für ſich erkennen. Dieſe ſchnelle Entwickelung, dieſes beſchleunigte Aufſteigen iſt die Folge ſeiner groſsen Leichtigkeit.

8. In ſeiner möglichſten Reinheit wiegt das Waſſerſtoffgas dreyzehnmal weniger als gemeine Luft; aber ſelten erhält man es rein genug, daſs es dieſe Leichtigkeit hätte. In ſeiner gewöhnlichen Schwere hält, nach Lavoiſiers Verſuch, ein Cubikdecimeter dieſes Gas mehr als 0,94 Decigramme, alſo ein Cubikmeter 0,94 Hektogramme. (Der Cubikzoll wiegt beynahe 0,035 Gr., und der Cubikfuſs 61,15 Gr.) Von dieſer Leichtigkeit, die gewöhnlich 9 bis 11mal gröſser iſt als die Schwere der Luft, hängt das Aufſteigen der aeroſtatiſchen Maſchinen oder der groſsen Hüllen ab, welche in der atmoſphäriſchen Luft dieſes Gas enthalten; und aus dieſer herrlichen franzöſiſchen Entdeckung wird einſt die Philoſophie, welche ihr ſchon jetzt die Vergröſse-

rung der Macht und des Gebiets des Menschen verdankt, auch noch die Kenntnifs von den Erscheinungen des Dunstkreises, und die Erfindung wie die Vervollkommnung der Meteorchemie schöpfen. Vermöge seiner Leichtigkeit hält es sich in offnen und umgestürzten Gefäfsen, erhebt sich aber sogleich, und wird von der Luft zersetzt, sobald man die Gefäfse in ihre rechte Lage bringt.

9. Das Wafserstoffgas zeichnet sich noch vor allen anderen durch einen eigenthümlichen Geruch aus. Zwar lehrt die Erfahrung, dafs sein Geruch durch einige verbrennliche Körper die es aufgelöst enthält, und oft in seiner Gasgestalt verbirgt, beträchtlich vermehrt wird; allein es hat zuverläfsig selbst einen schwachen Geruch, welcher dem, was die Chemiker von jeher brennzlich, brandig genannt haben, sehr nahe kommt, und sein Uebermaafs wie seine Entwicklung ist die Quelle dieses Geruchs in den sogenannten brandigen Oelen.

10. Wenn man dem Wafserstoffgas, in Berührung mit Luft irgend einen entzündlichen Körper nahe bringt, so entzündet es sich und brennt ohne Geräusch, ziemlich ruhig, mit einer weissen Flamme, deren Farbe doch nach dem geringsten Antheil eines fremden in ihm aufgelösten Stoffs verschieden ist. Angezündete Wachslichter, Talglichter, Papier, Holz, theilen ihm im Augenblick der Berührung ihre Flamme, und zwar unter allen Temperaturen, mit. Der elektrische Funken entzündet es gleichfalls. Glühende Kohle und Metalle geben ihm keine Flamme. Da dieses Gas der leichteste verbrennliche Körper ist, so wird es auch am schnellsten verbrannt. Bey der blofsen Berührung des Wärmestoffs oder des Lichts allein fängt es nicht Feuer. Der erstere dehnt dasselbe aus oder verdünnt es in einem bis jetzt unbekannten Verhältnifs. Auch seine Kraft die Lichtstralen zu brechen ist nicht genau bekannt; man weifs zwar dafs das Verhältnifs dieser Kraft die Dichtigkeit des Gas übersteigt, und weit eher mit seiner Verbrennlichkeit zu vergleichen ist; aber noch entscheidet kein genauer Versuch über

diesen wichtigen Gegenstand. So zusammendrückbar dieses Gas ist, so hat noch kein Druck den Wasserstoff davon trennen, und aus seinem Auflösungsmittel für sich darstellen können.

11. Die bereits (Nro. 7, 8, 9 und 10) angegebenen Eigenschaften des Wasserstoffgas beweisen, dass das Gas sich oft in reichlicher Menge auf der Oberfläche der Erde entwickelt, in die höheren Gegenden des Dunstkreises aufsteigt, sich dort in bald grösseren bald geringeren Massen ansammlet, und durch die schnelle oder langsame, plötzliche oder allmähliche Entzündung dieser Massen, die verschiedenen leuchtenden Meteore, Blitz, Donner, Nordlichter, Feuerkugeln, Sternschüsse, Sternschnuppen u. s. w. erzeugt.

12. Das Wasserstoffgas ist für sich allein dem Leben der Thiere nicht verderblich. Scheele hat es zuerst mehrmals ohne Gefahr und fast ohne Uebelbefinden eingeathmet, andere Chemiker haben den Versuch mit Erfolg wiederholt, der nur von der Empfindlichkeit des Individuums abzuhängen scheint. Wenn lebende Thiere, die man in dieses Gas taucht, in Scheintod oder wirklichen Tod hinsinken, so liegt diese Erscheinung vielmehr an dem Mangel an Sauerstoffgas als an dem schädlichen Einfluss des Wasserstoffgas. Man athmet es noch leichter ein, wenn man es mit Sauerstoffgas oder gemeiner Luft gemischt ist. Das Blut der im Wasserstoffgas umgekommenen Thiere hat eine dunkelviolette, beynahe schwarze Farbe; ihr Herz und ihre Muskeln haben alle Reizbarkeit verloren. Die Ursache dieser Erscheinungen soll in einer der letzten Abtheilungen dieses Werks erörtert werden. Das Wasserstoffgas ist alsdann zum Verbrennen und Athemholen untauglich geworden, und verlöscht ein hineingesenktes, angezündetes Licht im Augenblick.

13. Das Wasserstoffgas erleidet durchaus keine Veränderung von dem Sauerstoffgas; und beyde Flüssigkeiten in jedem Verhältniss mit einander gemischt, vereinigen sich nur nach einer sehr langen Berührung, und vielleicht nie. Mischt man aber einen Theil Sauerstoffgas mit zwey Thei-

len Wasserstoffgas, oder 0,85 an Gewicht von dem ersteren mit 0,15 von dem letztern, und nähert dieser Mischung einen entzündeten Körper, oder bringt den elektrischen Funken zwischen sie, so entsteht eine so schnelle Verbrennung, dass die heftige Erschütterung der Luft mit einem starken Knall begleitet ist. Wenn man diesen Versuch in verschlossenen Gefäßsen über Quecksilber oder Wasser macht, so bleibt fast nichts, und wenn die Maasse genau sind, durchaus nichts von beyden Gasarten übrig. Beyde sind durch die innige Verbindung der Grundlagen, des Sauerstoffs mit dem Wasserstoffe, in reines Wasser verwandelt, dessen Gewicht mit der Summe beyder Gewichter völlig übereinkommt. Aus diesem schönen, oft und mit aller erdenklichen Sorgfalt angestellten Versuche haben die französischen Chemiker, wie man in der Folge sehen wird, den Schluss gezogen, dass das Wasser aus 0,85 Sauerstoff und 0,15 Wasserstoff zusammengesetzt sey.

14. Da bewiesen worden, dass die gemeine Luft die Verbrennung nur durch das in ihr enthaltene Sauerstoffgas unterhält, so begreift man leicht, dass man, um den vorigen Versuch mit atmosphärischer Luft anzustellen, *so viel* von derselben hinzuthun muss, bis das in ihr enthaltene Sauerstoffgas in dem erforderlichen Verhältniss mit dem Wasserstoffgas steht, und dann übertrifft sie selbst die Menge des Wasserstoffgas beynahe sechsmal. Alsdann erst geschieht das Verpuffen ungefähr mit gleicher Kraft; alles Wasserstoffgas ist verbrannt und in Wasser verwandelt, und man findet in dem luftförmigen Rückstande nach der Operation nichts als das Stickgas aus der atmosphärischen Luft. Hierauf gründet sich der Eudiometer des Volta, eines Physikers und Professors zu Pavia. Es ist eine Röhre, in welcher man durch den elektrischen Funken verschiedene Mischungen von Wasserstoffgas und respirablen Luftarten, die man prüfen will, anzündet. Nach geschehener Verpuffung lässt man Wasser hinein, welches den leeren Raum einnimmt, und man beurtheilt aus der Verminderung des Umfangs die

Natur der Luft, welche man geprüft hat. Dieses Verfahren ist noch nützlicher, wenn man die Verschiedenheit der zusammengesetzten Wasserstoffgasarten selbst untersuchen will; und der Bürger Berthollet hat es mit Erfolg zu diesem Endzweck gebraucht, wie an einem andern Orte gezeigt werden soll.

15. Während der Verbindung des Wasserstoffgas mit dem Sauerstoffgas durch den elektrischen Funken zu Wasser, verlieren nothwendig beyde Gasarten ihre Form; die Grundlagen der Körper nähern sich einander, werden dichter, und es entwickelt sich eine dieser neuen Dichtigkeit und ihrer erlangten Capacität für den Wärmestoff verhältnissmäfsige Menge Licht und Wärmestoff. Lavoisier und Laplace haben durch ihre Versuche mit dem Calorimeter gefunden, dafs ein Theil (1 Pfund) Wasserstoffgas, welches während seiner Verbrennung mehr als $5\frac{1}{2}$ Theile (5 Pfund, 10 Unz. 5 Quent. 24 Gr.) Sauerstoffgas absorbierte, eine Menge Wärmestoff aus ihm entwickelte, welche beynahe dreyhundert Theile (295 Pf. 2 Unz. $3\frac{1}{2}$ Quent.) Eis auf 0 zu schmelzen fähig war. Da sie nun durch andere Versuche, von welchen ich bey Gelegenheit des Phosphors sprechen werde, bewiesen hatten, dafs dieser letzte verbrennliche Körper, welcher aus dem Sauerstoffgas am meisten Wärmestoff entwickelt, und dieses Gas in einem so starren Zustande als möglich absorbiert, aus dieser nämlichen Quantität Sauerstoffgas eine Menge Wärmestoff, welche mehr als 377 Theile (377 Pf. 12 Unz. 3 Quent.) Eis geschmelzt hätte, absorbiert haben würde, so mufs in dem gebildeten Wasser noch eine Quantität Wärmestoff zurückgeblieben seyn, welche mehr als $82\frac{1}{2}$ (82 Pf. 9 Unz. $7\frac{1}{2}$ Quent.) Eis auf 0 schmelzen könnte; oder: jeder Theil (jedes Pfund) Wasser enthält eine Menge Wärmestoff, welche mehr als $12\frac{1}{2}$ Theile (12 Pf. 5 Unz. 2 Quent. 48 Gr.) Eis schmelzen könnte. Allein diese geschickten Physiker rechnen nicht den in dem Wasserstoffgas enthaltenen Wärmestoff, von dem gewifs ein grofser Theil frey wird, indem dieses Gas durch seine Verwandlung

in Waſſer eine Schwere bekommt, welche die Schwere ſeiner in dem Wärmeſtoff aufgelösten Grundlage um 850 × 13 = 11050 übertrifft; denn das Gewicht der Luft verhält ſich zum Gewicht des Waſſerſtoffgas wie 13:1, und das Gewicht des Waſſers zu dem Gewicht der Luft wie 850:1. Wahrſcheinlicherweiſe enthält alſo der Sauerſtoff in dem Zuſtande des Waſſers weit mehr Wärmeſtoff als ſie angegeben hatten, indem der Wärmeſtoff, welchen ſie durch den Calorimeter maſsen, zum Theil aus dem Waſſerſtoffgas kam. Allein man wird in der Folge ſehen, daſs der Stickſtoff, wenn er ſich mit dem Sauerſtoffgas verbindet, nur eine geringe Menge Wärmeſtoff aus demſelben entwickelt, und als Säure eine ungleich gröſsere Menge enthält.

16. Ungeachtet das Waſſerſtoffgas ſich mit dem Sauerſtoffgas nur vermittelſt der Verbrennung und der Berührung eines entzündeten Körpers verbindet, ſo abſorbiert doch ſelbſt der gebundene Waſſerſtoff bey vielen chemiſchen Verbindungen im ſtarren Zuſtande, welche ihm, wie ſo viele Pflanzen- und Thierſtoffe, ihre Verbrennlichkeit, Flüchtigkeit, ölige Geſtalt, ihre Leichtigkeit u. ſ. w. verdanken, in dem Augenblick wo er ſich durch die erſten Wirkungen der groſsen Zerſetzbarkeit dieſer Körper zu entwickeln anfängt, wo er die Gasgeſtalt anzunehmen ſtrebt, und nach der Benennung der neuen Chemiker werdendes Waſſerſtoffgas iſt, den Sauerſtoff aus der Atmoſphäre ſehr leicht, bindet ihn, und macht mit ihm Waſſer, welches als Dunſt in der Atmoſphäre verfliegt, oder ſich in Tropfen auf der Oberfläche der Körper anſammlet.

17. Das Waſſerſtoffgas verbindet ſich mit dem Stickgas nicht chemiſch. Aber ſo oft der Waſſerſtoff ein gehöriges Verhältniſs von Stickſtoff findet, und beyde ſich aus einem gewöhnlich ſtarren und ſehr zuſammengeſetzten Körper, deſſen Beſtandtheile ſie waren, zu entwickeln ſtreben, vereinigen ſich beyde innig und bilden das Ammoniak, eine Art Alkali, deſſen Eigenſchaften in eine andre Abtheilung gehören. Die Bildung des Ammoniaks hängt mit ſo vielen

chemischen Erscheinungen zusammen, dass man diese Wahrheit zu den nützlichsten Entdeckungen der Wissenschaft zählen muss. Scheele hat sie zuerst gesehen, aber die genaue Kenntniss und den wahren Besitz verdanken wir dem Bürger Berthollet.

18. Es wäre überflüssig zu bemerken, dass die strenge Ordnung dieses Werks mir nicht erlaubt, den Wasserstoff und das Wasserstoffgas in ihre wichtige Verbindung mit andern Körpern, welche wir bisher noch nicht kennen gelernt haben, zu bringen, dass ich dem System nicht vorgreifen darf, und dass im Allgemeinen beyde zu den schätzbarsten Entdeckungen der Chemie gehören.

19. Auch der Nutzen dieser Substanzen gehöret nicht hieher; denn der reine Wasserstoff läfst sich durchaus zu keinem Gebrauch anwenden, und die zusammengesetzten entzündlichen Luftarten, welche zum Erleuchten, Erwärmen anderer Körper dienen, müssen bey andern Gelegenheiten erklärt werden.

---

## Achtes Hauptstück.

### Von dem Kohlenstoff.

1. Die französischen Chemiker nennen die einfache oder unzerlegte Materie, welche in den verschiedenen Arten der bekannten Kohlen in reichem Maasse enthalten ist, und mit der Kohle nicht verwechselt werden darf, Kohlenstoff. Die Kohle selbst ist gewöhnlich eine schwarze Materie, welche nach der von der Natur oder Kunst bewirkten, unvollkommenen Zersetzung der Pflanzen- oder Thierstoffe übrig bleibt, und enthält ausser dem Kohlenstoff eine Menge fremder Substanzen beygemischt.

2. Der reine Kohlenstoff ist ein einfacher Körper, wie der Sauerstoff, Stickstoff und Wasserstoff, und wird eben so wenig in einem reinen Zustande in der Natur oder Kunst angetroffen als diese, oder ist uns wenigstens in diesem Zustande noch nicht bekannt; doch unterscheidet er sich von diesen Körpern dadurch, dass man ihn nicht als Gas mit dem Wärmestoff verbunden findet, und dass er in einigen Arten von Kohlen seinem reinen Zustande so nahe ist, dass man seine charakteristischen Eigenschaften beynahe an ihnen erkennen kann.

3. Auch hat die Natur ihn zwar zur Bildung der Körper häufig gebraucht, aber mehr an vielen Punkten vertheilt, und nicht in so grossen Massen angehäuft; doch scheint er, wiewohl sehr unrein, als Fossil und Erdschichte oder Ablagerung, ja selbst in Gängen in dem Innern der Erdkugel vorzukommen.

4. Man erhält den Kohlenstoff rein, wenn man die meisten Pflanzenstoffe, und besonders das Holzige, welches ihn in grosser Menge enthält, durch das Feuer zersetzt. Man erhält ihn als Kohle bloss mit einigen fremden Körpern und ein wenig Sauerstoff und Wasserstoff vermischt, wenn man, wie in den Kohlenbrennereyen geschieht, alle mit ihm in dem Holze verbundenen in Dunst auflösbaren Theile verflüchtigt. Das Wasser worin die Bäume stehen, bringt auf das Holzige in den Pflanzen die nämliche Wirkung, aber langsamer hervor. Es zieht nach und nach die auflöslichen Bestandtheile aus diesem Körper ein, und läst die Kohle allein zurück.

5. Der Kohlenstoff, welchen man in Gedanken von den beygemischten Materien trennt, scheint als starrer Körper in seinen kleinsten Theilchen so tief schwarz, dass man glauben kann, diese Farbe komme ihm eigenthümlich zu, und er besitze das Vermögen sie einer Menge anderer Körper mitzutheilen. Sein Uebermaass in den Pflanzenstoffen giebt ihnen die dauerhaften und starken Farben, und in den Mineralien bringt es die nämliche Schattierung hervor. Doch

hat man auch Gründe zu glauben, daſs dieſe ſchwarze Farbe der Kohlen kein wahrer Charakter des Kohlenſtoffs ſey, und von dem geringen Antheil Sauerſtoff und Waſſerſtoff, von welchem die Kohle nie frey iſt, herrühre. Auch wird man in der Folge ſehen, daſs viele zuſammengeſetzte Körper, welche eine groſse Menge Kohlenſtoff enthalten, eine weiſſe, oft ſehr glänzende Farbe haben, wie Baumwolle u. ſ. w. Endlich iſt der Diamant, welcher in vieler Rückſicht dem Kohlenſtoff ſo auſſerordentlich nahe kommt, deſto weiſſer und durchſichtiger, je weniger fremde Subſtanzen ihn verunreinigen.

6. Man kennt an dem Kohlenſtoff weder Geſchmack noch Geruch. Seine kleinſten Theilchen haben, auch bey ihrer dichteſten Zuſammenhäufung, nie eine ſo ſtarke Anhängung unter ſich, daſs nicht der Kohlenſtoff immer noch ſehr ſpröde wäre; auch ſind die Kohlen um ſo ſpröder, jemehr ſie Kohlenſtoff enthalten. Die kleinſten Theilchen des Kohlenſtoffs ſcheinen immer in einer ziemlich groſsen Entfernung von einander zu bleiben; denn ſie haben nicht die Eigenſchaft ſich regelmäſsig zu ordnen, und nehmen in den Kohlen niemals eine kryſtalliniſche Geſtalt an. Vielleicht iſt der reine Kohlenſtoff, wie in der Lehre vom Diamant wahrſcheinlich wird, der Kryſtalliſation fähig.

7. Der Kohlenſtoff abſorbiert das Licht in einem hohen Grade, wie die ſchwarze Farbe der Kohle beweist. Er iſt ſehr feuerbeſtändig, vollkommen unſchmelzbar, und unauflöslich durch den Wärmeſtoff, und wird mit Recht für den ſtrengflüſſigſten Körper der Natur gehalten. Auch braucht man ihn oft als Schmelztiegel, um ſchwerſchmelzbare Materien hineinzulegen, oder als Unterlage, wenn man Körper mit dem Löthrohr behandelt. Da der Kohlenſtoff ein ſchlechter Wärmeleiter iſt, ſo bedient man ſich ſeiner mit Erfolg, um die Schmelztiegel auszuſchmieren, die gegoſſenen Oeſen zu umwickeln und die Hitze darin zu concentrieren; die Unſchmelzbarkeit ſtehet hier in geradem Verhältniſs mit dem Mangel an Leitungsfähigkeit für den Wär-

meſtoff. Bey vielen Künſten wird dieſe Eigenſchaft ungemein nützlich.

8. Ungeachtet in der Kälte und bey einer niedrigen Temperatur die Anziehung zwiſchen dem Sauerſtoff und Kohlenſtoff nicht groſs zu ſeyn ſcheint, und der Kohlenſtoff unverändert in dem Sauerſtoffgas bleibt, welches er nur abſorbiert, und eine Zeit lang wie alle luftförmigen Körper in ſeinen Zwiſchenräumen behält, ſo ſind die Fälle doch ſehr häufig, wo der äuſſerſt vertheilte Kohlenſtoff die Eigenſchaft beſitzt, ſich mit dieſem Gas zu verbinden, und allmählich darin aufzulöſen. Das iſt die langſame Verbrennung dieſes Körpers, welche ohne Licht, ohne empfindbare Wärme, während der Berührung organiſcher Materien mit Sauerſtoff oder gemeiner Luft vor ſich gehet. Man findet ſie ebenfalls bey den merkwürdigſten Erſcheinungen des Athemholens.

9. Wenn man roth glühende Kohle in Berührung mit Sauerſtoffgas bringt, ſo verbrennt der Kohlenſtoff mit Lebhaftigkeit, Funkenſprühen, nicht ſehr heller, aber doch merklicher Flamme. Man ſieht ihn bald verſchwinden, *in* dem Sauerſtoffgas ſchmelzen, und die elaſtiſch flüſſige Geſtalt annehmen. Man findet, daſs acht und zwanzig Theile Kohlenſtoff auf dieſe Art in zwey und ſiebenzig Theilen Sauerſtoffgas verſchwinden oder ſich auflöſen können, und daſs durch dieſe Verbrennung ein neues Gas gebildet wird, von nicht ſo groſsem Umfange als das Sauerſtoffgas war, dem es die elaſtiſche Geſtalt verdankt, aber von doppelter ſpecifiſcher Schwere, welches in der dritten Hauptabtheilung unter dem Namen Kohlenſäure vorkommen wird.

10. Dieſe Verbrennung, eines der ſchönſten Reſultate der neuern Chemie und der Unterſuchungen Lavoiſiers, entwickelt aus dem Sauerſtoffgas noch weniger Wärmeſtoff als das Waſſerſtoffgas, wie die Luftgeſtalt, welche der Kohlenſtoff annimmt und der Sauerſtoff behält, und der Calorimeter beweiſen. Lavoiſier und Laplace haben gefunden, daſs während dieſer Verbrennung etwas mehr als $2\frac{1}{2}$ Theile

Sauerstoffgas, die erfordert werden um einen Theil (1 Pfund) Kohlenstoff aufzulösen, eine Menge Wärmestoff verlieren, welche 96½ Theile (96 Pf. 8 Unz.) Eis schmelzt, indeſs die nämliche Quantität Sauerstoffgas, um gebunden zu werden, 166 Theile (166 Pf. 6 Unz. 5 Quent.) Eis hätte schmelzen müssen; also bleibt noch eine Menge Wärmestoff gleich ungefähr 75 Theilen (74 Pf. 14 Unz. 5 Quent.) geschmolzenem Eise übrig; also enthält ein Theil (1 Pfund) des Products, des sauren Gas, eine Quantität Wärmestoff, welche beynahe 21 Theile (20 Pf. 15 Unz. 5 Quent.) Eis schmelzen könnte. Auch macht der Kohlenstoff, während seines Verbrennens, weniger Licht und Wärme als viele andere Körper frey, weil sein Product so viel Licht und Wärme behalten muſs, als zu seinem elastisch flüssigen Zustande gehört.

11. Man begreift nun die Veränderung, welche entstehen muſs, wenn man Kohle in einer Menge gemeiner Luft entzündet, oder wenn diese Luft nicht erneuert wird. Der roth glühende Kohlenstoff verbindet sich nach und nach mit den 0,27 Sauerstoffgas aus der Luft, verliert in der Auflösung seine sichtbare Masse, und läſst nur einige Stäubchen Asche zurück; die Luft muſs nur sehr wenig an Umfang abnehmen, ungeachtet der Kohlenstoff während seiner Auflösung ihre Theilchen einander nähert und sich verdichtet; an die Stelle des Sauerstoffgas ist das saure Gas getreten, und befindet sich in der Luft mit den 0,73 Stickgas gemischt. Auch bringt die nun verdorbene, für Verbrennung und Athemholen untaugliche Luft, die schädlichsten Zufälle, den Scheintod durch Kohlendampf hervor, und andre Nebenumstände vermehren, wie man bald sehen wird, diese Gefahr noch.

12. Kohlenstoff und Stickgas wirken nicht auf einander; doch verbinden sich beyde, wenn die Anziehung des Wasserstoffs hinzukommt, wie viele Pflanzen- und Thierstoffe, und die Blausäure, ein Product dieser Verbindung beweisen.

13. Der Kohlenstoff und der Wasserstoff haben eine so bestimmte Anziehung unter einander, daſs man oft gekohl-

ten Waſſerſtoff und hydrogeneſierten Kohlenſtoff, je nach dem Ueberfluſs eines von beyden dieſer Beſtandtheile, in Pflanzenkörpern findet. Auſſer dieſer Anziehung der Stoffe für einander kann auch das Waſſerſtoffgas eine gewiſſe Menge Kohlenſtoff enthalten, wie man oft ſieht, wenn ſich dieſes Gas aus einer kohlenſtoffhaltigen Materie entwickelt. So oft man Kohlen unter einer mit Waſſerſtoffgas angefüllten Glocke den Sonnenſtralen ausſetzt, verſchwindet die Kohle allmählich, und löst ſich in dem Waſſerſtoffgas auf, das an Umfang abnimmt; in der Tiefe der Waſſer werden Thier- und Pflanzenſtoffe langſam zerſetzt; das Feuer bewirkt eine ähnliche, aber ſchnelle Zerſetzung. In allen dieſen Fällen bildet ſich gekohltes Waſſerſtoffgas. Wenn feuchte Kohlen, oder Kohle die eine Zeit lang in Waſſerſtoffgas getaucht war, ſich entzündet, ſo verbreitet ſie dieſes verderbliche Gas, welches die Gefahr ihrer Verbrennung an eingeſchloſſenen Oertern noch vermehret, in der Atmoſphäre.

14. Das gekohlte Waſſerſtoffgas hat nach ſeinem verſchiedenen Gehalt an Kohlenſtoff verſchiedene Eigenſchaften, und man hat es angeſehen und beſchrieben, als ob es eben *ſo*viel inflammable Luftarten bildete. Das Gas, welches *ſich* aus ſtehenden Wäſſern und dem Schlamme der Sümpfe, aus dem Torfmoor, den Canälen, den Goſſen entwickelt, das Gas, welches bey der Auflöſung einiger gekohlten Metalle während ihrer Oxydierung in ſchwachen Säuren entſteht, welches oft aus den Steinkohlengruben, aus den Vulcanſchlünden ausdünſtet; die Gasarten, welche man aus Pflanzen- und Thierſtoffen, die unter verſchiedenen Temperaturen diſtilliert werden, aus Alkohol, Aether, Oelen, die man mit verſchiedenen gegenwirkenden Mitteln, und vorzüglich mit concentrierten Säuren behandelt, erhält, alle dieſe verſchiedenen entzündlichen Gasarten ſind mehr oder weniger gekohltes Waſſerſtoffgas, das bisweilen noch andre Materien beygemiſcht enthält.

15. Nach den verſchiedenen Antheilen an Kohlenſtoff und der verſchiedenen Beſchaffenheit einiger fremden in

ihnen aufgelösten Subſtanzen kann dieſes Gas in ſeinen Eigenſchaften nur ſelten völlig übereinſtimmend ſeyn; aber im Ganzen iſt das gekohlte Waſſerſtoffgas ſchwerer als reines, und kann darum nur ſelten zu aeroſtatiſchen Maſchinen gebraucht werden; ſein Geruch iſt um ſo ſtinkender, jemehr Kohlenſtoff in ihm aufgelöst iſt; es verlöſcht die angezündeten verbrennlichen Körper, und bringt Thiere dem Tode noch weit näher als das reine Waſſerſtoffgas; es verbrennt nicht ſo ſchnell als dieſes; oft iſt ſeine Flamme bleich und blau; bisweilen roth oder weiſs, glänzend und wie ölicht. Es ſetzt zuweilen Kohlenſtoff ab, den man an ſeiner ſchwarzen Farbe erkennt, wenn man ihn mit verſchiedenen Mitteln behandelt; von der Kohle wird es leichter und häufiger verdichtet oder abſorbiert. Unter einigen Umſtänden bildet es Oel, und man hat es alsdann ölerzeugendes Gas, Gaz oléfiant genannt. Die Zerſetzung der Thier- und Pflanzenſtoffe bildet die zahlreichſten und merkwürdigſten Arten. Man analyſiert dieſe am beſten durch die Verbrennung in Voltas eudiometriſchem Apparat; es giebt immer beym Verbrennen mehr oder weniger Säure, die aus Kohlenſtoff und Sauerſtoff gebildet wird.

16. Der hydrogeneſierte Kohlenſtoff exiſtiert im ſtarren Zuſtande faſt in allen Kohlen, welche mehr oder weniger Waſſerſtoff, oft verbunden mit ein wenig Sauerſtoff, enthalten. Daher geben alle in dem pnevmatiſch-chemiſchen Apparat erhitzte Kohlen, gekohltes Waſſerſtoffgas und Kohlenſäure; daher geben in einer beſtimmten Menge Sauerſtoffgas verbrannte Kohlen, Waſſer- und Kohlenſäure zugleich; daher der ſtinkende Geruch und das ſchädliche Gas, welches aus den Kohlen in den erſten Augenblicken ihrer Verbrennung, und wenn ſie ſich zu entzünden anfangen, aufſteigt. Auch betrachtet man jetzt die Pflanzen- und Thierkohlen als Oxyde von hydrogeneſiertem Kohlenſtoff. Dieſe Betrachtung führt uns in der Folge zu den wichtigſten Reſultaten über die Erſcheinungen der Natur und Kunſt.

17. Man benutzt in der Chemie vorzüglich die ſtarke Wahlanziehung des Kohlenſtoffs für den Sauerſtoff. Nach dem Waſſerſtoff hat er die ſtärkſte Anziehung für denſelben, und in einer hohen Temperatur, ſogar eine ſtärkere; daher folgt er in der Reihe der einfachen Körper nach der Ordnung ihrer Wahlanziehung für den Sauerſtoff unmittelbar auf den Waſſerſtoff. Der Kohlenſtoff dient vorzüglich dazu, vielen verbrannten Körpern den Sauerſtoff zu rauben, ſie in ihren erſten Zuſtand als verbrennliche Körper wieder herzuſtellen, und alſo viele einfache Körper kennen zu lehren; er bildet die Grundlagen vieler Naturkörper, aller Pflanzenſtoffe, und iſt von dem wichtigſten Einfluſſe in der Thierwerdung (Animaliſation).

---

## *Neuntes Hauptſtück.*

### Von dem Phosphor.

1. Der Phosphor iſt die vierte einfache oder unzerlegte verbrennliche Subſtanz welche in dieſe Hauptabtheilung gehört, und hat den dritten Rang unter dieſen Materien, in der Ordnung ihrer Anziehungen für den Sauerſtoff; denn der Stickſtoff wurde nur früher abgehandelt, weil er ſich ſo häufig in der Natur findet, und einen Beſtandtheil der Luft ausmacht; an Anziehung für den Sauerſtoff ſteht er dem Phosphor nach.

2. Man nennt dieſen verbrennlichen Körper Phosphor oder Lichttrager, weil er unaufhörlich in der Luft leuchtet, weil er von allen ſelbſt leuchtenden Körpern am meiſten Glanz verbreitet, dieſe Eigenſchaft am längſten behält, und ſie in ſeiner eigenſten verbrennlichen Natur gegründet iſt, indeſs eine Menge Subſtanzen nur zufällig phosphoreſcieren,

und gleichſam das Licht, mit welchem ſie durchdrungen worden, nur wieder aushauchen. Phosphorescenz drückt die allgemeine Eigenſchaft aus, und Phosphor die beſtimmte, eine eigene Subſtanz.

3. Der Phosphor iſt ebenfalls eine neue Beſitzung unter den Menſchen, und war lange in der Natur vor ihren Augen verborgen; oder, wenn ja die Alten ihn beſaſsen, wenn ſie ihn aus ſeinen natürlichen Verbindungen zu trennen wuſsten, ſo enthalten doch weder Geſchichte noch Tradition irgend eine Spur dieſer Entdeckung. Erſt gegen das Ende des ſiebenzehnten Jahrhunderts iſt dieſer Körper gefunden worden; mehr als ſechszig Jahre fortgeſetzte Arbeiten konnten die Chemiker kaum ſo weit bringen, ihn beſtändig in hinlänglicher Menge zu erhalten, um einige Verſuche mit demſelben anzuſtellen, und noch jetzt, bey aller Vollkommenheit, welche die Kunſt, den Phosphor zu gewinnen, ſeit den letzten funfzig Jahren des achtzehnten Jahrhunderts erlangt hat, beſitzt man dieſen verbrennlichen Körper bey weitem nicht in ſo anſehnlichen Quantitäten als die übrigen, und kann ihn nicht wie dieſe zu chemiſchen Unterſuchungen anwenden.

4. Ein Alchemiker zu Hamburg, Namens Brandt, ſuchte den Stein der Weiſen, den er nicht fand, und entdeckte zufälligerweiſe im Jahr 1677 den Phosphor, den er nicht geſucht hatte. Die Seltſamkeit dieſes neuen Products reizte Kunkel, das Geheimniſs ſeiner Bereitung mit ſeinem Freunde Krafft gemeinſchaftlich zu kaufen; aber da dieſer ihn betrog und das Geheimniſs für ſich behielt, ſo unternahm Kunkel, der von der Bereitung weiter nichts wuſste, als daſs der Phosphor aus Urin gemacht wurde, mit vieler Beharrlichkeit eine groſse Arbeit über dieſe Materie, und es gelang ihm Phosphor zu erhalten, welchen man lange Zeit Kunkelſchen Phosphor, aus Achtung für die ſchönen Unterſuchungen dieſes Mannes nannte. Auch Boyle ſoll den Phosphor gefunden, und den Secretären der königlichen Geſellſchaft zu London 1680 mitgetheilt haben. Im Jahr 1679

hatte Krafft ein kleines Stück Phosphor nach London gebracht, um es dem König und der Königin zu zeigen. Boyle theilte seine Bereitungsart einem praktischen Chemiker zu London, Gottfried Hankwitz mit, welcher mehrere Jahre hindurch alle Physiker in Europa mit dieser Substanz versah. Er und Kunkel waren eine Zeit lang die einzigen Chemiker welche sie zu bereiten wufsten. Indessen beschrieb Boyle seine Methode in den philosophischen Transactionen von 1680; Krafft rückte die seinige, nachdem er sie mehrmals verkauft hatte, in eine Abhandlung des Abbé de Commines, im Mercure de France, Juny 1683 ein. Die Brandtsche Methode wurde in Hooks Sammlung von Experimenten 1726 in englischer Sprache von Deerham bekannt gemacht. Homberg beschrieb in den Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften von 1692 eine Methode, die er von Kunkel gesehen haben wollte. Teichmeyer, Hoffmann, Niewentuit und mehrere andere Chemiker gaben nach und nach Processe zur Gewinnung des Phosphors an; und doch wurde diese Operation in den Laboratorien nicht vorgenommen, bis ein Fremder 1737 der französischen Regierung eine Anweisung verkaufte, welche die Akademie der Wissenschaften zu Paris von Dufay, Geoffroy, Duhamel und Hellot wiederholen liefs. Der letztere stellte den Versuch mit Sorgfalt und Klarheit und mit Erfolg an. Rouelle der ältere machte Phosphor in den Vorlesungen, welche er zu Paris einige Jahre nach der Epoche von 1737 eröffnete. Marggraf gab 1743 eine merkwürdige Verbesserung der Methode heraus, indem er salzsaures Bley mit dem Urinextract und der Kohle mischte. Nun vergingen dreyfsig Jahre, ehe man einen merklichen Fortschritt in diesem Theil der Chemie machte; man bereitete ihn nur selten, mit Mühe und in geringer Quantität in den Laboratorien; es war immer noch ein blofser Gegenstand der Neugierde, der zu einigen Versuchen in der Physik diente. Man besafs in den Sammlungen nur einen oder zwey kleinere Stäbe Phosphor, als Gahn und Scheele 1774 in Schweden eine Hauptentdeckung

machten, welche die Menge des Phosphors in den Laboratorien beträchtlich vermehrte; ſie zeigten nämlich, daſs die Säure, aus welcher man ihn gewinnt, in den Knochen der Thiere in Menge enthalten iſt, und ſie lehrten zugleich eine leichte Methode, um ihn aus dieſen veſten Theilen zu erhalten. Nicolas und Pelletier in Frankreich haben dieſe Methode ſehr vervollkommnet; aber, bey allen dieſen Unterſuchungen iſt der Phosphor unter den einfachen verbrennlichen Körpern noch immer der ſeltenſte, der theuerſte, und wird daher unter allen am wenigſten gebraucht.

5. Der Phosphor findet ſich ohne Zweifel häufiger in der Natur als man glaubte; mit jedem Fortſchritt der Mineralchemie entdeckt man ihn in neuen Körpern; man erkennt ihn in verſchiedenen Materien im gebundenen, aber niemals allein, im ganz reinen Zuſtande. Ungeachtet man ihn bisher am häufigſten als verbrannten Körper in den Materien gefunden hat, von welchen er einen Beſtandtheil ausmacht, ſo iſt er doch wahrſcheinlicherweiſe auch als verbrennlicher Körper in mehreren Foſſilen, und vorzüglich in den Erzen gebunden. Man erhält ihn auch, wiewohl in ſehr geringer Quantität, aus vielen Pflanzenſtoffen; und in mehreren Thierſtoffen findet er ſich in ſo groſser Menge, daſs man lange geglaubt hat, er ſey der ausſchlieſsende Antheil dieſer Materie. Man trennt ihn immer aus einem dieſer Naturkörper, die ihn im verbrannten Zuſtande enthalten, indem man ihn durch rothgeglühte Kohle entverbrennt. Vorzüglich gewinnt man ihn aus dem Urin und den Knochen der Thiere; allein man könnte ihn, wie die Folge lehren wird, leichter und mit weniger Koſten aus einigen Bleyerzen ausziehen.

6. Der Phosphor, der, wie man ſieht, immer ein Product oder ein Extract der Kunſt iſt, da die Natur ihn nirgends rein für ſich liefert, iſt gewöhnlich ein ſtarrer, halb durchſichtiger, leicht glänzender Körper, an Conſiſtenz dem Wachſe ähnlich, wird einige Grade über 0 des Thermometers weich, bey 25 Graden geſchmeidig, bricht wenn man ihn

vorzüglich unter 0 schlagen oder biegen will, läſst sich leicht schneiden und schaben, und hat einen glasartigen, glänzenden, und bisweilen schichtenförmigen Bruch.

7. Ich habe seine specifische Schwere gleich 2,0322, gegen das Wasser zu 1,0000 gefunden. Sein Geschmack ist ziemlich scharf und unangenehm; sein Geruch auffallend knoblauchartig; er schieſst in Nadeln oder glänzenden, glimmerartigen Schichten, oder in verschieden gestalteten, länglichen Oktaedren an.

8. Der Phosphor wird durch das Licht wenig verändert; er bricht dasselbe stärker als nach dem Verhältniſse seiner Dichtigkeit, und vielmehr nach seiner Verbrennlichkeit, und wird alsdann roth gefärbt und geschmeidig, wenn er vorher spröde war. Durch den Wärmestoff ändert er seinen Zustand sehr leicht. Bey 25 Graden ist er weich und geschmeidig; bey 32° R. schmilzt er, wird flieſsend durchsichtig wie ein weisses Oel; er scheint sogar, wenn man ihn einige Zeit der Berührung der menschlichen Haut aussetzt, die weniger als 32° Wärme hat, flüſsig zu werden. Wenn man ihn langsam erkalten läſst, nachdem man ihn geschmelzt hat, nimmt er seine krystallinische Gestalt an. Wenn man seine erstarrte Oberfläche bricht, und den noch flüſsigen Theil unterhalb derselben abflieſsen läſst, so findet man in dem Inneren prismatische Nadeln oder verlängerte oktaëdrische Krystalle. Bey 72° verwandelt er sich in Dunst, bey 86° fängt er an, sich in Tropfen im Hals der Retorte, wo man ihn mit Wasser erhitzt, zu sammeln. Wenn man ihn ohne Wasser in einer Retorte erhitzt, und ein bis zur Siedhitze des Quecksilbers erhitztes Réaumürsches Thermometer hineinsenkt, so sieht man ihn bey 232° dieser Stufenleiter sieden, und die Tropfen ununterbrochen in der Retorte sich anlegen. Ehemals reinigte man ihn durch die Destillation in kleinen, gläsernen Retorten, woran man einen mit Wasser angefüllten Recipienten legte; jetzt läſst man ihn zu diesem Ende bloſs in Röhren schmelzen, die in heiſses Wasser getaucht werden; seine schmutzigen oder unreinen Theile sammlen

ſich an der Oberfläche, und wenn man ihn in dem heiſsen Waſſer noch durch eine neue Gemshaut durchgehen läſst, ſo bleiben die unreinen Theile auf der Haut, und der Phosphor wird ſehr rein und faſt durchſichtig.

9. Der Phosphor erleidet von dem Sauerſtoffgas keine Veränderung, und giebt weder ſichtbaren Rauch am Tage, noch Licht des Nachts von ſich, wenn dieſes Gas ſehr rein iſt; alſo verbrennt er in der Kälte nicht in dieſem Sauerſtoffgas. Aber wenn man ihn geſchmolzen mit dieſem Gas in Berührung bringt, ſo entzündet er ſich im Augenblicke der Berührung ſelbſt, verbreitet ein ſo lebhaftes und ſtarkes Licht, daſs das Auge den Glanz nicht ertragen kann, und zugleich wird viel Wärmeſtoff frey. Das Sauerſtoffgas verliert ſeine Luftgeſtalt, und wenn es ſehr rein und mit keinem andern Gas gemiſcht iſt, ſo verſchwindet es ganz und wird ſtarr in dem Phosphor. Dieſe Verbrennung des in dem Sauerſtoffgas geſchmolzenen Phosphors gewährt das ſchönſte Lichtſchauſpiel unter allen chemiſchen Verſuchen; die Flamme iſt beynahe ſo glänzend als die Sonnenſcheibe und das Auge wird heftig davon angegriffen.

10. Der Phosphor entwickelt von allen Körpern am meiſten Wärmeſtoff aus dem Sauerſtoffgas in dem Augenblick wo er ſich darin entzündet. Lavoiſier und Laplace haben durch den Calorimeter bewieſen, daſs ſich aus einem halben Kilogramm (einem Pfund) zum Verbrennen des Phosphors gebrauchtes Sauerſtoffgas eine Menge Wärmeſtoff entwickelte, welche mehr als 33 Kilogramme (66 Pf. 10 Unz. 5 Qu. 24 Gr.) Eis auf 0 ſchmelzen konnte; daſs der Phosphor von allen verbrennlichen Körpern am meiſten aus demſelben entwickele; daſs man den nach dieſer Verbrennung mit dem Phosphor vereinigten Sauerſtoff für völlig gebunden und ſtarr, für das Maximum der Verdichtbarkeit dieſes Stoffs anſehen könne; daſs der Phosphor anderthalb mal ſein Gewicht an Sauerſtoff abſorbierte, und ſich in weiſſe kryſtalliniſche ſchneeförmige Flocken, in die an einem anderen Orte zu unterſuchende Phosphorſäure ver-

wandelte. Man kann den ſo geſchmolzenen Phosphor im Grund des Waſſers verbrennen, wenn man Sauerſtoffgas hineinbringt; die Säure löst ſich alsdann auf.

11. Die atmoſphäriſche Luft verhält ſich ganz anders gegen den Phosphor als das Sauerſtoffgas. Sobald dieſer verbrennliche Körper in der niedrigſten Temperatur, ſelbſt bey einigen Graden unter 0 in die gemeine Luft getaucht wird, ſo ſieht man ihn, wenn es am Tage geſchieht, mit einem weiſsen Dampf oder Rauch umgeben werden; und während der Nacht erſcheint dieſer Dampf als ein weiſs-grünliches ſchwimmendes Licht, das in der vollkommenen Finſterniſs ſehr ausdehnbare leuchtende Stralen von ſich giebt, die ſich ſchnell im Raum verbreiten, und erſt in einem geringen Abſtande von dem Phosphor ſelbſt wieder verſchwinden. Dieſer leuchtende Dunſt, welchen keine merkliche Entwickelung von Wärmeſtoff begleitet, und der andere verbrennliche Körper nicht entzündet, iſt die älteſte von dem Phosphor bekannte Erſcheinung. Von ihr hat er ſeinen Namen; ſie war lange Zeit der einzige Gegenſtand der phyſiſchen Verſuche über dieſen Körper; ſie hat während ſechszig Jahren faſt die ganze Aufmerkſamkeit der Chemiker auf ſich allein gezogen. Wenn der Phosphor auf dieſe Weiſe mitten in der Atmoſphäre ausgeſetzt wird, ſo fährt er fort zu leuchten und zu brennen ſo lange noch die kleinſte Partikel von ihm übrig iſt; denn er verſchwindet nach und nach in der Luft, wo er ſich in Dunſt verwandelt, und von der Feuchtigkeit der Atmoſphäre weggeführt wird. Wenn man dieſen Verſuch, welchen man die langſame Verbrennung des Phosphors nennt, in einem verſchloſſenen Apparat unter einer Glocke anſtellt, wo die Luft durch Seitenöffnungen langſam erneuert wird, und den Phosphor auf einen Trichter legt, unter welchem eine Flaſche angebracht iſt, ſo ſammlet ſich die Säure, welche ſich bildet und nach und nach in dem Waſſer der Atmoſphäre auflöst, in der Flaſche, heiſst phosphorige Säure, und iſt von der Phosphorſäure, welche man durch die ſchnelle Verbrennung des in Sauerſtoffgas geſchmolzenen Phosphors erhält,

fehr verfchieden. Sie wird in der folgenden Hauptabtheilung unterfucht werden.

12. Da bey dem vorhergehenden Verfuch der Phosphor blofs auf Koften des in der gemeinen Luft enthaltenen Sauerftoffgas brennet, und den Sauerftoff ganz abforbiert, mufs man auch diefe Art der Verbrennung zur Analyfe der Luft, und zu einem eudiometrifchen Procefs benutzen können. Zu diefer Abficht bringt man in eine an einem Ende zugeftopfte und an dem andern offene, auf dem Bret eines pnevmatifchen Wafferapparats geftellte Röhre ein wohlbekanntes Maafs von der Luft, die man analyfieren will; man legt ein Stück Phosphor an einer Glasftange hinein, und läfst es darin bis man keinen weiffen Dunft mehr am Tage, oder kein Licht während der Nacht fieht; dann zieht man den Phosphor heraus, und mifst durch die Verminderung der Luft die Menge des verfchwundenen Sauerftoffgas; der Rückftand ift in der That nur Stickgas. Indeffen verfichert H. Humboldt, dafs noch 0,02 bis 0,03 Sauerftoffgas mit dem gephosphorten Stickgas verbunden bleibe, und dafs diefes Mittel den Sauerftoffgehalt der Atmofphäre zu beftimmen für die Luftgütemeffung nicht fein genug fey.

13. Wegen diefer beftändigen Verbrennung des Phosphors in der atmofphärifchen Luft, fieht man fich genöthigt ihn im luftleeren Raume unter abgekochtem Waffer zu verwahren; und dennoch verändert er fich an feiner Oberfläche durch den geringen Antheil Luft, welchen das Waffer beym Oefnen des Gefäfses einzieht; er verliert nach einiger Zeit feine Halbdurchfichtigkeit, wird weifs, undurchfichtig und wie mehlig, und das Waffer bekommt die Eigenfchaften der phosphorigen Säure. Auf der fo veränderten Oberfläche des Phosphors bildet fich ein Körper, den man Phosphoroxyd nennt; es ift eine anfangende Verbindung deffelben mit dem Sauerftoff, die in ihrer Vollendung Phosphorfäure heifst.

14. Wenn die Temperatur des Phosphors, den man der gemeinen Luft ausfetzt, fich über vierzig Grad erhebt oder auch ein wenig niedriger ift, fo tritt bald an die

Stelle der anfänglich langſamen, nun eine ſchnelle Verbrennung, die mit Funkenſprühen, vollkommener Schmelzung, lebhaftem Lichte und brennender Wärme begleitet iſt; und anſtatt der phosphorigen Säure erhält man Phosphorſäure, wie bey dem Sauerſtoffgas. Dieſe ſchnelle Verbrennung in der Luft unterſcheidet ſich von der ähnlichen im Sauerſtoffgas nur durch weniger Licht und Kraft, und durch den luftförmigen Rückſtand, welcher aus dem Stickgas der Atmoſphäre mit darin aufgelöstem Phosphor beſteht. Auch hat ihn der Bürger Seguin als Eudiometer vorgeſchlagen. Man füllt nämlich eine gläſerne unterhalb weite Röhre mit Queckſilber, und ſtellt ſie auf den Tiſch des pnevmatiſchen Queckſilberapparats; nach oben legt man ein Stück trocknen Phosphor hinein, und nimmt ſorgfältig mehr als der Umfang der Luft, die man unterſuchen will, erfordert. Man ſchmelzt den Phosphor, indem man um den Grund der Röhre und auſſerhalb derſelben eine angezündete Kohle herumbewegt, und läſst eine genau bekannte Quantität der Luft, die man eudiometriſch prüfen will, hineinfahren. Die Verbrennung des Phosphors geſchieht auf der Stelle, und nun berechnet man nach dem erkalteten luftigen Rückſtande das Verhältniſs des in der geprüften Luft befindlich geweſenen Sauerſtoffgas und Stickgas. Wenn, wie Herr Humboldt verſichert, beſtändig zwey oder drey Hundertheile Sauerſtoffgas mit dem gephosphorten Stickgas verbunden bleiben, ſo verdient dieſe Art die Güte der Luft zu prüfen nicht das Vertrauen, welches man ihr geſchenkt hatte.

15. Da der Phosphor, ſo oft er in der Luft eine etwas höhere Temperatur als die gewöhnliche des menſchlichen Körpers annimmt, ſich von ſelbſt und alle verbrennliche Körper neben ihm entzündet; da er während dieſer ſchnellen Verbrennung eine ſehr ſtarke Hitze annimmt, welche ſelbſt die veſteſten Organe verbrennt; da ein ſtarkes Reiben, ja ſelbſt eine gelindere aber anhaltend fortgeſetzte Bewegung hinreichend iſt, um ſeine Temperatur bis auf dieſen Grad zu erhöhen, ſo iſt die äuſſerſte Vorſicht

nothwendig, wenn man Arbeiten mit diesem Körper vornimmt, von welchem schon so viele Chemiker die Opfer geworden sind. Man muss eine Substanz sorgfältig von jedem Gebrauch in der Haushaltung entfernen, und nur äusserst vorsichtigen und aufmerksamen Menschen anvertrauen, die immer Feuersgefahr, und den Personen, welche sie häufig anwenden, mit den schlimmsten Verbrennungen drohet.

16. Beym ersten Blicke erstaunt man darüber, dass ein so verbrennlicher und entzündlicher Körper, wie der Phosphor, in dem Sauerstoffgas nur verbrennt wenn er wohl erwärmt wird, wie auch, dass er in demselben nur schnell und nie so langsam verbrennen kann, wie in der gemeinen Luft, wo diess selbst bey einer dem Gefrierpunct nahen Temperatur geschieht. Man hat die Ursache dieses anscheinend sonderbaren Phänomens durch die näher bestimmten Wirkungen des Stickgas auf den Phosphor entdeckt. Der Phosphor löst sich in dem Stickgas leicht auf, verwandelt sich darin in Dampf, sättigt das Stickgas ohne darin zu verbrennen, ohne Licht zu verbreiten; sobald man aber dieses gephosphorte Stickgas mit Sauerstoffgas selbst bey einer niedrigen Temperatur mischt, bemerkt man Licht und die langsame Verbrennung fängt an. Wenn man also Sauerstoffgas dem atmosphärischen Gas zusetzt, das nach der Analyse der Luft durch den Phosphor übrig bleibt, so glänzt die Mischung dieser beyden Luftarten, auf welche Art auch die Analyse gemacht sey, mit einem sehr lebhaften Lichte. Also kann der Phosphor in dem Sauerstoffgas nur dann langsam verbrennen und in phosphorige Säure übergehen, wenn er erst in einem andern Gas aufgelöst war, oder wenn das Sauerstoffgas mit einer andern elastischen Flüssigkeit, welche den Phosphor erst auflösen kann, gemischt ist. Also fängt der Phosphor, wenn man ihn in die atmosphärische Luft taucht, damit an sich in dem Stickgas aufzulösen, und verbrennt nicht eher, absorbiert den Sauerstoff nicht eher, als bis diese Auflösung vollendet ist.

17. Der Wasserstoff und der Phosphor haben Anziehung für einander. Wenn man Phosphor in Wasserstoff-

gas liegen läfst, so löst sich ein kleiner Theil darin auf, und das Wasserstoffgas bekommt einen eigenen Geruch und die Eigenschaft Licht zu verbreiten, wenn man es hernach mit Sauerstoffgas mischt. Indessen giebt es noch einen andern zusammengesetzteren Weg, der erst in der Folge beschrieben werden kann, wodurch man eine weit gröfsere Menge Phosphor in dem Wasserstoffgas auflöst, als die blofse Berührung thut. Man erhält alsdann das von dem Bürger Gengembre vor zwölf Jahren entdeckte gephosphorte Wasserstoffgas, welches einen stinkenden Knoblauchsgeruch, eine weit gröfsere specifische Schwere als das Sauerstoffgas hat, und die merkwürdige, charakteristische Eigenschaft besitzt, sich durch die blofse Berührung des Sauerstoffgas oder der gemeinen Luft zu entzünden, und mit einer weissen, sehr glänzenden Flamme zu verbrennen.

18. Man kennt noch keine unmittelbare Verbindung zwischen dem Kohlenstoff und dem Phosphor, ungeachtet es wahrscheinlich eine giebt; man weifs blofs, dafs beyde verbrennliche Körper mit dem Wasserstoff in den Pflanzen- und Thierkörpern verbunden sind.

19. Der Gebrauch des Phosphors ist noch sehr beschränkt. Man wendet ihn in der Arzneykunst selten an, und hat noch wenig genaue Versuche über seine Eigenschaften; er scheint sogar nach einigen neuen Versuchen ein Gift für die Thiere zu seyn, und man kann ihn daher bey dem Menschen nur mit grofser Vorsicht versuchen. In den Künsten ist sein Nutzen ebenfalls sehr selten, und für die gewöhnlichen Bedürfnisse des Lebens bleibt er immer furchtbar. In der Physik ist er nur noch ein Gegenstand der Neugierde.

20. Der Chemie hat er viel geleistet, und er verspricht ihr noch viel. Seine Wahlanziehungen für den Sauerstoff und für verschiedene andere Körper machen ihn für unsere Wissenschaft sehr schätzbar. Man sieht nunmehr ein, dafs man bis jetzt kaum angefangen hat seine Eigenschaften und Verbindungen zu untersuchen; und man darf hoffen, dafs er einst, wenn man ihn leichter, in gröfserer

Menge und mit weniger Koften hat bereiten lernen, wenn man ihn erft in gröfsern Maffen befitzt, eines der trefflichften Werkzeuge für Analyfe und Synthefe feyn wird, eine Vermuthung, welche erft die künftigen Abfchnitte, die feine Wirkung auf mehrere Körper befchreiben, werden begründen können.

---

## Zehntes Hauptftück.

### Von dem Schwefel.

1. Der Schwefel, ein verbrennlicher, einfacher oder unzerlegter Körper, wie die vorigen, der vierte in der Ordnung der Wahlanziehungen für den Sauerftoff, ift fehr leicht in feinem reinen Zuftande zu bekommen, da die Natur ihn oft und in Menge in diefem Zuftande liefert. Am längften, und vielleicht zuerft bekannt unter allen verbrennlichen Körpern, ift er lange Zeit als die allgemeine Urfache der Verbrennlichkeit und als der allgemeine Ausdruck für diefelbe angefehen worden; fo nannte man das Lykopodienpulver vegetabilifchen Schwefel.

2. Auch der fo lange bekannte Schwefel war die Quelle vieler Irrthümer und Hypothefen unter den Chemikern. Man hielt ihn für zufammengefetzt; man glaubte ihn zerlegen und völlig wieder zufammenfetzen zu können. Vorzüglich auf den Schwefel hat der fcharffinnige Stahl die Theorie des Phlogiftons gegründet, welche ein halbes Jahrhundert in den Schulen geherrfcht hat, und nur nach den Lehren der neueren Chemie ift er zu den einfachen Körpern gezählt worden. Ueberhaupt hat der Schwefel zu allen Zeiten einen grofsen Antheil an den jedesmaligen Revolutionen der Wiffenfchaft genommen, und war immer ein Lieblingsftudium der Chemiker. Auch gehören feine Verbindungen zu den zahlreichften und in diefem Augenblick zu den bekannteften.

3. Der Schwefel gehört zu den urſprünglichen Materialien, welche die Natur in ihren Verbindungen häufig anwendet; und wenn man ihn nirgends in groſsen Maſſen, in groſsen Ablagerungen oder Gängen im Inneren der Erde findet, ſo iſt er dafür überall zerſtreut. Bald bildet er Incruſtationen, Stalaktite; bald iſt er durch eine beſondere innnere Verbindung im Waſſer aufgelöst, und ſammlet ſich an deſſen Oberfläche, oder fällt auf die Körper nieder die im Grund desſelben liegen; er ſteigt auf oder flieſst geſchmolzen in brennenden Vulcanen, in vormals vulcaniſcher Erde; im Inneren der Erde vererzt er die Metalle; man findet ihn in vielen Pflanzen, vorzüglich in den Kreuzpflanzen; man zieht ihn auch aus der thieriſchen Materie aus.

4. Ueberall, wo die Natur den Schwefel in ſo reichem Maaſse liefert, wo er ſich häufig auf dem Boden zeigt, ſammlet man ihn leicht, wenn man die aus dem heiſsen Erdreich aufſteigenden Schwefeldünſte in einem weiten Raum erkalten läſst. So erhält man ihn in den geſchwefelten Erden die man in Italien Solfaterra nennt. Aus den Metallen trennt man ihn durch die Wärme, und verwahrt ihn dann zum Gebrauch der Künſte und der Chemie. Man ſchmelzt ihn, um ihn zu reinigen; man läſst ihn dann ſtehen, und gieſst ihn in cylindriſche Holzformen; alsdann nennt man ihn Stangenſchwefel.

5. Der ganz reine Schwefel iſt ein ſtarrer Körper, der eine eigene gelbe Farbe und eine ſehr ſchöne Halbdurchſichtigkeit hat. Wenn er ſich durch die allmähliche Bildung der Natur zuſammenhäuft, ſo hat er beſtändig die oktaëdriſche Geſtalt. Die neueren Beobachter haben vier Varietäten derſelben entdeckt:

a.) Das Oktaëdron mit gleichſchenkligen Dreyecken, wie die Durchſchneidung der Kryſtalle nach des Bürgers Hauy Berechnung beweist. Aus ihm entſtehen alle anderen Formen.

b.) Das urſprüngliche Oktaëdron, mit einem gewöhnlich ſehr kurzen Prisma zwiſchen beyden Pyramiden.

c.) Das urſprüngliche Oktaëdron mit einer der Axe perpendiculären Fläche an jedem Ende, das uneigentlich ſogenannte abgeſtumpfte Oktaëdron.

d.) Eben dieſe Varitеät, mit Faſsetten ſtatt der vier Ränder der Endigungsflächen.

6. Der aus den Mineralien gewonnene und durch die Kunſt gereinigte Schwefel iſt niemals weder durchſichtig noch regelmäſsig kryſtalliſiert; ſondern hat einen körnigen, faſt ſchichtenförmigen Bruch, und wird durch Reiben elektriſch. Die ſpecifiſche Schwere des gediegenen Schwefels verhält ſich zu der des Waſſers wie 2,0352 zu 1,0000; der geſchmolzne hat nach Briſſon, nur 1,9907. Er iſt ſehr ſpröde und läſst ſich leicht in Pulver verwandeln; er hat keinen beſtimmten Geſchmack; doch findet man ihn nicht ganz unſchmackhaft, wenn man ihn einige Zeit im Munde behält. Wenn man ihn reibt, ſo ſcheint er ſich in der Luftſchicht, die ihn umgiebt, zu verflüchtigen, und eine Atmoſphäre um ſich zu bilden, denn er verbreitet einen ganz eignen üblen Geruch. Wenn man Stangenſchwefel eine Zeit lang drückt, oder in der Hand hält ohne ihn zu drücken, ſo platzt er oder bricht in Stücke; er läſst auf der Haut einen ziemlich ſtarken Geruch, der einige Stunden bleibt. Er verliert einen Theil ſeiner Farbe durch das Feinreiben, und vorzüglich durch eine chemiſche Zertheilung, wie bey den Niederſchlagungen; alsdann wird er bisweilen grau oder weiſs.

7. Man kennt keine merkliche Wirkung des Lichts auf den Schwefel; der natürliche, durchſichtige, bricht es ſtärker, als er nach ſeiner Dichtigkeit ſollte, alſo wahrſcheinlich nach ſeiner Verbrennlichkeit. Das Licht färbt auch den weiſſen Schwefelſtaub merklich, und giebt ihm die gelbe Schattierung wieder.

8. Der Wärmeſtoff dehnt den Schwefel aus; über der Siedhitze des Waſſers ſchmilzt er und zerflieſst als dünner Teig. Während des Schmelzens wird er durchſichtig und bekommt eine braunrothe Farbe, die er aber beym Erkalten verliert, wo er wieder gelb wird, wenn er nicht

sehr lange im geschmolznen Zustande war. Wenn man ihn langsam erkalten läfst, so giebt ihm der klebrigflüssige Zustand, in welchem er vorher war, eine nadelförmige, unregelmäfsig prismatische Gestalt. Wenn man fortfährt ihn in Hitze zu bringen, so bekommt er eine Syrupsdicke, und behält, nachdem man ihn in kaltes Wasser hat fliefsen lassen, eine Weichheit, die ihn sehr brauchbar zu Petschafteindrücken u. s. w. macht. Verwahrt man ihn geschmolzen in einem wohlverschlofsnen Apparat, so fliegt er auf, und setzt sich in Gestalt feiner Nadeln als Staub vest, den man sehr unschicklich Schwefelblumen genannt hat. Da bey dieser Verflüchtigung gewöhnlich ein kleiner Theil mit verbrennt, so sind die Schwefelblumen, der sublimierte Schwefel, oft ein wenig sauer, bisweilen so sehr, dafs sie an der Luft feucht werden. Zum medicinischen Gebrauch mufs man sie auswaschen, um ihnen den Antheil Säure zu entziehen.

9. Der Schwefel verbindet sich nicht in der Kälte mit Sauerstoffgas; wenn man ihn geschmolzen und sehr heifs in dieses Gas taucht, so entzündet er sich mit einer hellblauen, beynahe weissen Flamme; er macht viel Wärme frey, aber weniger als der Phosphor; er absorbiert den Sauerstoff, und verwandelt sich in eine sehr starke Säure, die man Schwefelsäure nennt. Man weifs nicht genau, wie viel der Schwefel während dieser Verbrennung Sauerstoff absorbiert, noch wie viel er Wärmestoff frey macht. Es scheint, dafs er ungefähr die Hälfte seines Gewichts an Sauerstoff einnimmt, und von dem Theile des Sauerstoffgas, dessen Grundlage er bindet, ungefähr ein Drittheil oder die Hälfte Wärmestoff weniger als der Phosphor entwickelt. Es geht hier eine schnelle Verbrennung des Schwefels vor; auch geschieht sie fast ganz ohne Geruch.

10. In Berührung mit atmosphärischer Luft erhitzt, verbrennt der Schwefel nur langsam; in der Kälte wirkt sie gar nicht auf ihn. Wenn man ihm blofs im geschmolznen Zustande, nicht über den Schmelzpunct erhitzt, in der gemeinen Luft hält, so absorbiert er nur einen äusserst ge-

ringen Sauerſtoff, und wird zu einer braunen, röthlichen Maſſe, die ein wenig bitter ſchmeckt, noch nicht ſauer iſt und Schwefeloxyd heiſst. Erhitzt man ihn bis zur Entzündung, oder zündet ihn als Pulver durch die Berührung eines brennenden Körpers an, ſo brennt er mit einer blaſsblauen Farbe von ſtarkem, reizenden und erſtickenden Geruch. Die Säure, welche während dieſer langſamen Verbrennung gebildet wird, iſt flüchtig, riechend und ſehr ſchwach, wenn man ſie mit jener Säure vergleicht, welche das Product ſeiner ſchnellen Verbrennung iſt. Man nennt ſie ſchweflige Säure; ſie unterſcheidet ſich von jener durch einen geringeren Antheil an Sauerſtoff, wie man in der dritten Hauptabtheilung dieſes Werks ſehen wird. Man ſammlet ſie leicht, wenn man Schwefel in einem irdnen Gefäſs auf einem mit Waſſer angefüllten und mit einer gläſernen Glocke überdeckten Teller verbrennt. Der entſtehende Dampf löst ſich in dem Waſſer auf, das in der Glocke in die Höhe ſteigt, und den durch die Abſorption des Sauerſtoffs entſtehenden leeren Raum ausfüllt. So bereitete man ehmals den Spiritus Sulfuris per campanam.

11. Die Erſcheinungen beyder Verbrennungsarten beweiſen, daſs der Schwefel bey weitem nicht in dem hohen Grade verbrennlich iſt, als die vorhergehenden Körper, indem er weder eine ſo ſtarke Wärme erzeigt, noch ein ſo lebhaftes Licht bildet, noch eine ſo groſse Menge Sauerſtoff verſchluckt, noch in ſo kurzer Zeit verbrennt. Man hat durch genaue Verſuche gefunden, daſs der in der Luft verbrannte Schwefel bey weitem nicht die darin enthaltenen 0,27 Sauerſtoff abſorbiert, und daſs nach ſeiner Verlöſchung der Phosphor und Pyrophor noch darin brennen können. Alſo hat der Schwefel weit weniger Anziehung für den Sauerſtoff, als der Waſſerſtoff, Kohlenſtoff und der Phosphor, die ihm auch in der That allen ſeinen Sauerſtoff rauben; alſo kann die Verbrennung des reinen Schwefels allein zur Beſtimmung der Luftgüte nicht gebraucht werden.

12. Wenn aber der Schwefel äuſſerſt fein zertheilt iſt, ein Fall, der bey vielen ſeiner chemiſchen Verbindun-

gen eintritt, vorzüglich, wenn er in Flüſſigkeiten aufgelöst iſt, ſo verbrennt er in der Luft ohne Flamme und Wärme, abſorbiert den Sauerſtoff vollkommen, und verwandelt ſich in Schwefelſäure. Die Umſtände, welche dieſe unmerkliche aber vollſtändige Verbrennung begünſtigen oder begleiten, gehören nicht hieher. Die Erſcheinung ſelbſt muſste als eine eigene Verbindung des Schwefels mit dem Sauerſtoffe hier bemerkt werden.

13. Es giebt keine bekannte Verbindung zwiſchen dem Stickſtoff und dem Schwefel, ungeachtet man beyde in den Thier- und Pflanzenkörpern unter ſich und mit anderen Subſtanzen häufig gemiſcht findet. Das Stickgas löst ein wenig Schwefel auf, wenn man ihn in einem mit dieſem Gas angefülltem Gefäſs erhitzt. Das geſchwefelte Stickgas iſt ſtinkend; und ſetzt bey niedrigerer Temperatur einen Theil ſeines Schwefels ab. Man kennt die übrigen Eigenſchaften dieſes gemiſchten Gas, das einſt viele intereſſante chemiſche Erſcheinungen wird aufklären können, noch wenig.

14. Eben ſo wenig kennt man die unmittelbare und zweyfache Verbindung des Schwefels mit dem Waſſerſtoff, ungeachtet dieſe Körper zuverläſsig eine ſolche Verbindung eingeben können. Sie ſind zuverläſsig in den organiſierten Körpern unter ſich und noch mit einigen anderen Materien verbunden; man bewirkt aber dieſe Verbindung künſtlich, ſo oft entſtehendes Waſſerſtoffgas, Waſſerſtoff in dem Augenblick wo er die Gasgeſtalt annimmt, mitten aus einer Miſchung frey wird, die den Schwefel in ſehr vertheiltem Zuſtande enthält. Der Waſſerſtoff erhält alsdann ganz neue Eigenſchaften, eine weit gröſsere ſpecifiſche Schwere, einen ſehr ſtinkenden mephitiſchen Geruch, giebt eine blaue Flamme, und ſetzt, während des Verbrennens, bey der Berührung der Luft vorzüglich bey der Auflöſung in Waſſer u. ſ. w. Schwefel ab. Durch dieſe letzte Eigenſchaft, welche das Problem der ſchwefelhaltigen Mineralwaſſer gelöst hat, erkennt man, daſs es geſchwefelten Waſſerſtoff ohne Gasgeſtalt giebt. In dieſem Zuſtande cheint er in den organiſchen Subſtanzen zu exiſtieren, iſt

er besonders in den Körpern, welche Berthollet Wasserstoffschwefel (hydrosulfures) genannt hat. Auch giebt es Umstände, wo der Schwefel sich unmittelbar mit dem Wasserstoff verbindet, und vesten, hydrogenesierten Schwefel bildet, der ölig ansieht, und welchen der nämliche Chemiker im Grund einiger Auflösungen der Wasserstoffschwefel gefunden hat. Beyde Erörterungen gehören in die vierte Abtheilung.

15. Der Schwefel verbindet sich nicht unmittelbar mit dem Kohlenstoff, und man kennt in der Chemie keinen gekohlten Schwefel, und keinen geschwefelten Kohlenstoff, unter keiner Temperatur. Dennoch sind beyde unter sich und gewöhnlich noch mit einem dritten, vierten Körper in den Pflanzen, besonders in den Thierstoffen verbunden, und wahrscheinlich ist eine geschwefelte Kohle die Grundlage eines eigenen, verbrennlichen Körpers, den wir Pyrophor nennen.

16. Der Phosphor und der Schwefel verbinden sich in jedem Verhältniss. Wenn man fein gepulverten Schwefel auf geschmolzenen Phosphor unter Wasser wirft, so wird der Schwefel im Augenblick der Berührung von dem Phosphor absorbiert, verbindet sich mit ihm und schmilzt. Der neue Körper, welcher nach dem verschiednen Verhältniss seiner Bestandtheile geschwefelter Phosphor, oder gephosphorter Schwefel heisst, ist immer schmelzbarer als ein jeder dieser verbrennlichen Körper für sich. Nach Pelletier bilden acht Theile Phosphor und ein Theil Schwefel einen gelben Körper, der bey 28° R. flüssig bleibt. Vier Theile Phosphor mit einem Theil Schwefel bleiben flüssig bis zu 12°; ein Theil Phosphor und ein halber Theil Schwefel bleiben flüssig bis zu 8°; gleiche Theile werden nur auf 4° vest. Ein Theil Phosphor und zwey Theile Schwefel verbinden sich sehr leicht unter dem Wasser und bey gelinder Wärme; der neue Körper bleibt bis 18° flüssig, und krystallisiert sich zum Theil bey dieser Temperatur. Ein Theil Phosphor verbindet sich mit drey Theilen Schwefel sehr gut, und nimmt unter dem Wasser diese drey Theile allmählich, einen nach dem anderen geschmolzen

auf. Dieser gephosphorte Schwefel bleibt flüssig bis 30°. Alle diese Verbindungen sind, wie man sieht, schmelzbarer als der Phosphor allein, und weit mehr als der Schwefel, offenbar, weil sie zusammen mehr Wärmestoff enthalten, als in dem einzelnen Körper war. Auch geht im Augenblick der Verbindung eine geringe Erkaltung vor. Die Verbindung, welche bis 4° flüssig bleibt, erscheint unter dem Wasser, wo man sie verwahrt, als ein weisses, oder citronenfarbnes, ein wenig undurchsichtiges Oel. Man kann diese Verbindungen auf trocknem Wege und in Retorten machen, wenn man das Product durch die Destillation in einem halb mit Wasser angefüllten Recipienten sammlet; sie geschehen schnell und sogar mit Explosion, und erfordern die äusserste Vorsicht. Auch bey den Versuchen mit unter dem Wasser geschmolzenem Phosphor und allmählichen Zusatz von Schwefel bemerkt man, dass die Massen zum Theil aufgetrieben, und einzelne Theilchen mit Gewalt aus den Gefässen geworfen werden, wenn man die Hitze nur ein wenig zu ungestüm macht.

17. Der auf trocknem Wege erhaltne geschwefelte Phosphor oder gephosphorte Schwefel schwillt an, wenn man *ihn in* Wasser wirft; es entwickeln sich Luftblasen, die einen stinkenden Knoblauchgeruch haben, und im Dunkeln leuchten; oft entzünden sie sich in der Luft von selbst und mit Geräusch. Das Wasser, welches in diesem Fall eine saure Eigenschaft bekommt, wird offenbar bey dem Versuch zersetzt, und es entwickelt sich phosphorgeschwefeltes Wasserstoffgas. (du gaz hydrogénephospho-sulfuré). Offenbar bekommen der Phosphor und der Schwefel durch ihre gegenseitige Vereinigung mehr Anziehung für den Sauerstoff, als jeder einzeln hatte, indem sie diesen Stoff nunmehr dem Wasserstoff entziehen, und das Wasser zersetzen können. Die grosse Verbrennlichkeit des geschwefelten Phosphors wird zur Bereitung der Wachskerzen benutzt, die man in gläsernen Röhren verschliesst, und welche sich in dem Augenblick entzünden, wo man die Röhren zerbricht, und sie mit der Luft in Berührung bringt. Hierauf

gründen ſich auch die phosphoriſchen Feuerzeuge; es ſind Flaſchen, welche geſchmolznen Phosphor enthalten, den man mit einer rothen eiſernen Stange ſchnell anzündet und wieder auslöſcht, und wo ein hineingetauchtes Schwefelholz durch die Berührung der freyen Luft im Augenblick Feuer fängt.

18. Sehr merkwürdig iſt es, daſs der Schwefel und Phosphor, wie die meiſten verbrennlichen Körper überhaupt, ſich in ſehr verſchiedenen Quantitäten und Verhältniſsen mit einander verbinden, indeſs alle Verbindungen eines jeden dieſer Körper allein mit dem Sauerſtoff durchaus ein beſtimmtes quantitatives Verhältniſs zwiſchen dem verbrennlichen und dem entzündeten Körper erfordern. Der umgekehrte Fall findet bey den Verbindungen der verbrannten Körper mit den Grundlagen Statt, die, den Verbindungen der verbrennlichen entgegengeſetzt, nur unter beſtimmten Verhältniſsen vorgehen, wie in der Lehre von den Salzen entwickelt werden ſoll.

19. Man ſieht ſchon aus dieſer Darſtellung der Erſcheinungen, welche der Schwefel bloſs in Berührung mit den acht bereits unterſuchten Materien hervorbringt, daſs dieſer verbrennliche Körper, wie man ihn itzt kennt, zum Vortheil der Wiſſenſchaft und zur Erklärung einer groſsen Zahl Naturerſcheinungen viel beygetragen hat, und man wird durch die Reihe der folgenden Lehren erkennen, daſs die Natur den Schwefel zu vielen ihrer Operationen anwendet, in manchfaltigen Formen unter den Foſſilen liefert, die ſchwefelhaltigen Waſſer mit ihm ſchwängert, die Metalle durch ihn vererzt, ihn in die Pflanzen und thieriſche Faſer überführt, mit einem Worte, ihn den Chemikern in vielen Verbindungen zeigt.

20. Der Menſch hat den Schwefel, welchen ihm die Natur von allen Seiten anbietet, zu ſo manchfachem Gebrauch angewendet, daſs es überflüſſig wäre, hier alle die Künſte zu nennen, von welchen dieſe Subſtanz der Gegenſtand, die Grundlage oder eine der hauptſächlichſten Materialien iſt. Auch ſollen ſie einzeln bey den nützlichen Anwendungen der Chemie genannt werden.

## *Eilftes Hauptstück.*

### Von dem Diamant.

1. Es scheint bey dem ersten Anblick äusserst seltsam, dass der Diamant, den man so lange zu den kostbaren Steinen oder Steinkrystallen gezählt hat; dass der Diamant, einer der härtesten und unveränderlichsten Körper in der Natur, heutiges Tages unter den einfachen und verbrennlichen Substanzen, neben dem Schwefel und Phosphor abgehandelt wird. Bergmann setzte ihn 1784 den Erdharzen an die Seite, und erkannte eine entzündliche Materie in ihm, ungeachtet er sieben Jahre vorher geglaubt hatte, dieser entzündliche Körper werde aus zwey Erden gebildet; allein Bergmann untersuchte nur Diamantbort, den höchst unreinen Diamantstaub, wie er im Handel vorkommt.

2. Aus der starken Stralenbrechung des Diamants ahnete Newton schon, dass er verbrennlich seyn müsse. Cosmus *III.* Grosherzog von Toscana, liess zuerst zu Florenz 1694 und 1695 von den Mitgliedern der Akademie del Cimento Versuche machen, aus welchen erhellte, dass der Diamant unter dem Brennspiegel trüber wurde, an Politur und Gewicht verlor, oder, ohne eine Spur zurückzulassen, verschwand. Wenig Jahre darauf machte der damalige Herzog von Lothringen, nachheriger Kayser Franz I. zu Wien eine Reihe Versuche, in welchen er die Diamanten im Ofenfeuer zerstört werden sah. Der Bürger Darcet bewies in der Folge, dass er selbst in dichten Schmelztiegeln aus Porcellan verschwinde. Macquer sah 1771 zuerst den Diamant sich auftreiben, und mit einem runden, glänzenden Schein oder einer sehr merklichen Flamme verbrennen. Rouelle der jüngere, Roux, Cadet, Mitouart haben durch viele Versuche die Verflüchtigung und Verbrennbarkeit des Diamants bestätigt. Lavoisier hat die letzten und genauesten Untersu-

chungen über die Erscheinungen und Producte dieser Verbrennung angestellt.

3. Man hat den Diamant nur in einigen Gegenden von Ostindien gefunden, vorzüglich bey Golconda und Visapur; die brasilianischen sind nicht so schön. Man sagt, dass sie sich unter Granitfelsen, zwischen Schichten von okerfarbiger Erde finden, und immer mit einer erdigen, schichten- und spathförmigen Rinde umwickelt oder überzogen sind; bisweilen finden sie sich auch als glänzendes Gerölle im Wasser. Im Handel unterscheidet man verschiedene Arten nach der Härte, der Schattierung, dem Wasser, der Farbe; denn einige sind wie Steinkrystalle gefärbt. Manche sind aderig, gefleckt, wolkig; man versichert, dass diese letzteren Fehler verschwinden, wenn man die Diamanten einige Zeit in dicht verschlossenen Schmelztiegeln erhitzt; doch begründen alle diese Unterschiede, selbst die Abweichungen der Form, keine Arten, sondern bloss Varietäten des Diamants.

4. Man weiss keinen Körper, welcher dem Diamant an Härte gleich käme; denn er lässt sich durch keinen anderen Körper behandeln, und kann nur durch Reiben mit einem andern Diamant, und dem daher entstehenden Staube, welchen man Diamantenbort nennt, gerieben und verändert werden. Ungeachtet der Diamant äusserst hart ist, so steht er doch an specifischer Schwere den Metallen nach; nach Brisson ist dieselbe 35,212 bis 35,310. Seine Form ist fast immer regelmässig. Seine ursprüngliche Gestalt ist ein regelmässiges Oktaedron, und die seiner kleinsten Theile ein regelmässiges Tetraedron. Der sogenannte sphäroidische Diamant hat acht und vierzig dreywinklichte, krummlinige Flächen, eine seltsame Krystallisation, die von einer regelmässigen Abnahme herrührt, welche der Bürger Hauy berechnet hat. Die Diamantschneider erkennen Adern an ihm, auf welchen man sehr leicht Risse machen kann; man nennt diese Operation Diamantenspalten. Die härtesten, welche die Diamantschneider natürliche Diamanten (Diamants de

nature) nennen, ſcheinen wie aus gewundenen Faſern gebildet.

5. Wenn man den Diamant dem Lichte ausſetzt, ſo bricht er es und zerſetzt es ſtärker als irgend ein durchſichtiger Körper; durch dieſe Eigenſchaft reizt er das Auge ſo ſehr; er glänzt mit der Helle des Regenbogens, vorzüglich, wenn man ſeine Wirkungen durch den Schnitt und die Zahl der polierten Faſsetten, mit denen man ihn umgiebt, noch vermehrt. Die auf beyden Seiten pyramidenförmig geſchnittenen heiſſen Brillanten, und die auf einer Seite geſchnittenen, und auf der anderen geſägten oder platten, heiſſen Roſetten. Der Diamant ſcheint die Eigenſchaft zu beſitzen, das Licht zwiſchen ſeinen kleinſten Theilchen zurückzuhalten; denn, wenn er einige Zeit in der Sonne gelegen hat, und man ihn dann in das Dunkle bringt, ſo leuchtet er und iſt wie phosphoriſch. Durch das Reiben wird er ſehr elektriſch.

6. Wenn man Wärmeſtoff in groſser Menge im Diamant anhäuft, ſo wird er ausgedehnt, ohne zu ſchmelzen, fängt aber an ein wenig zu ſchwellen, ſich aufzutreiben, und an einigen Stellen ſogar ſich zu verſchlacken. Iſt ein wenig Luft in dem Apparat, ſo ſcheint er einen Theil ſeines äuſſeren Glanzes zu verlieren, trübe und mit einem ſchwarzen Ueberzug bedeckt zu werden. Bey ſehr ſtarkem und lange anhaltendem Feuer, wie in den Porcellanoſen, verflüchtigt ſich der Diamant, ſelbſt wenn er in Schmelztiegeln aus Porzellanteig eingeſchloſſen iſt, verſchwindet, und läſst den Raum, welchen er in der Mitte dieſes Teiges einnahm, leer. Dieſes ſonderbare Reſultat, welches Darcet erhielt, und Macquer bey der auf gleiche Art behandelten Kohle ebenfalls beſtätigt fand, hängt von der Ausdehnung der Maſſe durch das Feuer, und von der nicht zu bezweifelnden Verbrennlichkeit des Diamants ab.

7. Der Diamant, welcher in der Kälte von dem Sauerſtoffgas gar nicht verändert wird, kann gewiſs darin brennen, und ſogar mit Flamme und Kniſtern, wenn man ihn ſehr erhitzt, oder mit anderen verbrennlichen Stoffen um-

geben hineinſenkt. Man hat noch nicht mit Beſtimmtheit ausgemacht, was bey dieſer Art der Verbrennung, die man auf eine doppelte Art veranſtalten kann, vorgehet. Man kann nämlich entweder die Sonnenſtralen durch ein Glas vereinigen, und auf Diamanten, die man in Glocken mit Sauerſtoffgas angefüllt über Queckſilber einſchlieſst, wirken laſſen; oder, welches weit bequemer iſt, man leitet ſehr reines Sauerſtoffgas in eine Porcellanröhre, in welcher ein Diamant róth glühet. Nach der höchſten Wahrſcheinlichkeit wird auch bey dieſer Verbrennung, ſo wie an der Luft, der Diamant ſich ganz wie der Kohlenſtoff verhalten. Man hatte im September 1791 angekündigt, daſs der Verſuch zu Prag gemacht worden ſey; man habe nämlich einen Diamant in Sauerſtoffgas an einem kleinen Ende eines rothglühenden Eiſendraths, der durch das Sauerſtoffgas entzündet, und ſeine Entzündung dem Diamant mitgetheilt habe, geſenkt, und der Diamant habe mit vielem Glanze gebrannt; man ſetzte hinzu, daſs die braſilianiſchen Diamanten ſich durch dieſes Mittel nicht entzündeten, und man wollte durch dieſen Verſuch auch die Veränderungen des Sauerſtoffgas noch beſtimmen; allein man hat von der Folge dieſes ſchönen Verſuchs, wie ihn Herr Landriani in ſeinem Briefe (Annales de Chymie T. XI. p. 156) nannte, weiter nichts erfahren.

8. Es iſt erwieſen, daſs der Diamant, wenn man ihn unter Berührung der Luft, in der Capelle erhitzt, ſich auftreibt, ſobald er roth wird, eine glänzendere Farbe, als das Gefäſs welches ihn trägt, verbreitet, ſich bald mit einem eigenen leuchtenden Schein, oder einer weiſsgrünlichen Flamme umgiebt, und, wenn er dieſe Temperatur erreicht hat, allmählich in der Luft verſchwindet, indem er mit dem nämlichen Glanze bis auf das kleinſte Atom fortbrennt. Dieſe Erſcheinungen, welche Macquer 1771 zuerſt bemerkte, und Darcet, Rouelle der jüngere, Roux, Bucquet, Cadet, Mitonart, Guyton und ich ſelbſt in der Folge beſtätigten, beweiſen, ohne einem Zweifel Raum zu geben, daſs der Diamant in dieſem Fall eine wahre Verbrennung erleidet.

Wenn man den Versuch unterbricht, nachdem die Flamme angefangen hat, so findet man, daſs der erkaltete Diamant an Gewicht verloren hat, oft, daſs er an der Oberfläche schwärzlich ist. Diese Farbe, welche ihn wie ein Ueberzug bedeckt, zeigt sich besonders dann, wenn er nicht so stark erhitzt wird, als zu seiner Verbrennung nothwendig wäre. Erhitzt man ihn in Retorten, so steht, nach Lavoisiers Bemerkung, sein Verlust an Gewicht mit der in dem Apparat enthaltenen Luftmenge in Verhältniſs. Als dieser berühmte Chemiker Diamanten unter Glocken voll Luft über Waſſer und Quecksilber sperrte und dem Focus eines Brennglases aussetzte, so sah er beständig, daſs der Umfang der Luft um etwa ein Siebentheil abgenommen, der Diamant an Gewicht verloren, und, was noch ungleich merkwürdiger ist, das Sauerstoffgas aus der Atmosphäre sich in kohlensaures Gas verwandelt hatte. Er ward durch diese Versuche veranlaſst, den Diamant mit der Kohle zu vergleichen, und gab schon 1792 zu erkennen, daſs beyde Körper in Absicht ihres Products nach der Verbrennung die gröſste und seltsamste Aehnlichkeit mit einander hätten. Es wäre zum Erstaunen, wenn wir im Diamant den *reinen* Kohlenstoff besäſsen; und doch müſste man diese Folgerung nothwendig ziehen, wenn kohlensaures Gas das einzige Product seiner Verbrennung in dem Sauerstoffgas wäre. Man muſs von künftigen Versuchen die Berichtigung dieser Schlüſſe erwarten.

9. Stickstoff, Waſſerstoff, Kohlenstoff, Phosphor, Schwefel, haben keinen bekannten Einfluſs auf den Diamant. Freylich fehlen uns hierüber noch die genauen Versuche, und man wird vielleicht eine Anziehung zwischen dem Phosphor und dem Diamant entdecken; allein bis jetzt hat man noch keine bekannte Verbindung dieser Körper unter einander gefunden. Man weiſs, daſs der Kohlenstaub, in welchen man die Diamanten einhüllt, und in dicht verschloſſene feuerbeständige Schmelztiegel legt, die noch mit einem verglasbaren Kütt überdeckt sind, diese Diamanten vor jeder Veränderung durch das Feuer schützt, und daſs

ſich die Diamantſchneider dieſes Mittels bedienen, um einige Diamanten von Flecken zu reinigen.

10. Der Nutzen des Diamants iſt nicht manchſaltig; er wird in den Künſten zum Schneiden des Glaſes und anderer harten Körper; im Leben als Gegenſtand des Luxus, als Schmuck wegen ſeiner Schönheit gebraucht. Die künſtliche Bearbeitung erhöhet ſeinen Glanz.

---

## *Zwölftes Hauptſtück.*

### Von den Metallen.

1. Ich habe die Metalle dieſer erſten Claſſe der chemiſchen unzerlegten Körper beygeſellt, um die Reihe der einfachen, verbrennlichen Körper, welche zu dieſer Claſſe gehören, vollſtändig zu machen; übrigens können ſie hier nur allgemein und ſehr kurz abgehandelt, nur mit allen vorhergegangenen verbrennlichen Körpern verglichen werden. Ihre vollſtändige Lehre muſs eine eigene Hauptabtheilung ausmachen, weil wir ſchon ſo viele Arten derſelben kennen, und künſtige Entdeckungen gewiſs noch mehrere finden, und nur die allgemeinen Eigenſchaften der Gattung dürſen uns in dieſem Capitel beſchäftigen.

2. Die Metalle, welche man von allen anderen Körpern ſehr leicht durch ihre vollkommne Undurchſichtigkeit, ihren äuſſern Glanz, ihre beträchtliche Schwere, und einige unter ihnen noch durch die Geſchmeidigkeit, oder das Vermögen ihre Geſtalt und Ausdehnung zu verändern, ohne von ihrer Conſiſtenz und Zähigkeit durch den bloſsen Druck zu verlieren, unterſcheidet, ſind wahrhaſt verbrennliche Körper; denn ſie verbinden ſich alle mit dem Sauerſtoff, machen ihn ſtarr, und verbrennen während dieſer Verbindung mit einer mehr oder weniger glänzenden Flamme, einer mehr oder minder lebhaften Wärme.

3. Die Natur liefert ſie entweder, in groſsen Maſſen, Erdſchichten, Gängen, im Inneren der Erde, oder als zerſtreute Stücke, oder als oberflächliche Ablagerungen und Incruſtationen; man findet ſie ſelbſt in den Pflanzen- und Thierkörpern wieder; ſie ſind ſelten rein, oft mit einander gemengt, oder mit den bereits abgehandelten verbrennlichen Körpern verbunden, oder mit dem Sauerſtoff vereinigt, oder in dieſem Zuſtande der Oxydation mit einer Menge verbrannter in der Folge zu erklärender Körper geſättigt. Das verſchiedene Verfahren, wodurch man ſie erkennt, wie man ſie zu Tage bringt, prüft, von den ſie vererzenden Subſtanzen trennt, und reinigt, gehört, ſo wie die Claſſification ihrer zahlreichen natürlichen Verbindungen zu den wichtigen chemiſchen Künſten, welche in der Lehre von den Metallen insbeſondere entwickelt werden ſollen.

4. Alle Metalle brechen das Licht mehr oder weniger, und bilden Spiegel, wenn ſie poliert werden. Alle werden erſt von dem Wärmeſtoff ausgedehnt, laſſen ihn als ſehr gute Leiter mit mehr oder weniger Leichtigkeit durchgehen, ſchmelzen und flieſsen unter ſehr verſchiedenen Wärmegraden, wenn ſie von ihm durchdrungen ſind. Einige werden leichter, andere ſchwerer verflüchtigt. Alle kryſtalliſieren ſich, wenn man ſie langſam erkalten läſst, nachdem ſie geſchmolzen waren, als vollkommne Oktaedra oder Würfel, oder als Abarten derſelben. Die ein regelmäſsiges Oktaedron geben, wie man an den nämlichen Metallen im gediegenen Zuſtande bemerkt, haben ein regelmäſsiges Tetraedron als Form der kleinſten integrierenden Theile; bey den übrigen iſt der Würfel zugleich Urgeſtalt und Geſtalt der kleinſten integrierenden Theile.

5. Alle Metalle verbrennen, bald bey gelinderem, bald ſtärkerem Feuer mit Flamme und Kniſtern im Sauerſtoffgas; ſie entwickeln mehr oder weniger Licht und Wärmeſtoff, und verſchlucken den Sauerſtoff in verſchiedener Quantität und verſchiedenen Graden der Starrheit. Auch iſt ihre Anhängung an denſelben nach ihrer verſchiedenen Verbindungsart verſchieden; und ſo erzeugen ſie Säuren oder Oxyde.

Die meiſten abgehandelten verbrennlichen Körper haben mehr Anziehung für den Sauerſtoff als die Metalle, und können ihnen denſelben entziehen.

6. In der atmoſphäriſchen Luft erleiden die meiſten Metalle nur ſehr langſam eine geringe Veränderung bey der gewöhnlichen Temperatur; doch verbrennen einige ziemlich ſchnell in derſelben, und verwandeln ſich in Oxyde. Alle oxydieren ſich in ihr mit oder ohne Flamme, wenn ſie erhitzt werden, und zerſetzen die Luft, indem ſie ihr den Sauerſtoff entziehen und das Stickgas iſolieren. Einige könnten ſogar zu Sauerſtoff- (Luftgüte-) Meſſern dienen.

7. Die Kunſt weiſs von keiner Verbindung zwiſchen dem Stickſtoff, dem Waſſerſtoff und den Metallen; doch kann man nicht beweiſen, daſs eine ſolche Verbindung unmöglich, oder nicht in der Natur wirklich wäre. Einige Facta überzeugen uns ſchon, daſs gewiſſe Metalle in dem Waſſerſtoffgas aufgelöst ſeyn können, und wahrſcheinlich wird man in der Folge eine gröſsere Menge dieſer Auflöſung empfänglich finden, wodurch die Eigenſchaften des Waſſerſtoffgas, wie durch Kohlenſtoff, Phosphor und Schwefel, modificiert ſeyn müſſen. Wenn man dieſe Verbindungen entdecken wird, ſo werden ſie nach der vorwaltenden Subſtanz bald metalliſche Waſſerſtoffe, und bald hydrogeneſierte Metalle heiſsen.

8. An mehreren Metallen kennt man die Eigenſchaft, ſich mit dem Kohlenſtoff zu verbinden, und es iſt ein natürlicher Gedanke, daſs dieſe Eigenſchaft den meiſten zukomme, wenn ſie auch aus Mangel an hinlänglichen Unterſuchungen, noch nicht an ihnen erkannt iſt. Wenn der Kohlenſtoff ſich mit den Metallen verbindet, welches nur durch die Schmelzung, oder unter einer hohen, die metalliſche Oberfläche erweichenden Temperatur geſchieht, ſo verlieren die Metalle ihr natürliches Gefüge, verändern Geſtalt, Farbe, Geſchmeidigkeit, Schwere, Schmelzbarkeit u. ſ. w. Nach dem vorwaltenden Stoff muſs man die neuen Körper bald gekohlte Metalle, bald metalliſche Kohlen nennen.

9. Man kennt die Wirkung des gekohlten Wasserstoffgas auf die Metalle nicht; vielleicht kann sich der gekohlte Wasserstoff mit diesen Körpern verbinden. Da übrigens der Wasserstoff mehr Anziehung für den Sauerstoff hat, als die meisten metallischen Substanzen, so müssen die Metalloxyde von dem Wasserstoffgas, oder den hydrogenesierten Körpern zersetzt werden. So oft man daher Metalloxyde mit Wasserstoffgas behandelt, verwandeln sie sich in Metalle, und durch die Verbindung des Wasserstoffs mit dem Sauerstoffe aus den Oxyden wird Wasser erzeugt. Bisweilen erfolgen diese Zersetzungen in der Kälte und bey der blofsen Berührung.

10. Der Phosphor verbindet sich leicht mit allen Metallen, wenn diese nur, sehr fein zertheilt, in dem Augenblicke wo er sich von den Körpern trennt, vorzüglich wenn er aus der Phosphorsäure frey wird, mit ihm in Berührung kommen. Die neuen Zusammensetzungen heifsen nach dem vorwaltenden Stoff gephosphorte Metalle, oder metallische Phosphore. Alle diese Körper sind mehr oder weniger körnicht, geschichtet, spröde, schmelzbar, entzündlich schon bey einem blofsen Stofs, stinkend durch die Berührung des Wassers und der feuchten Luft. Der Phosphor verliert seine leuchtende Eigenschaft und selbst einen grofsen Theil seiner Verbrennlichkeit. Wahrscheinlich giebt es metallische Phosphore in der Natur; wahrscheinlich bilden sie gewisse Erze, ungeachtet die Analyse sie noch nicht ausgefunden hat.

11. Man hat die Wirkung des gephosphorten Wasserstoffgas auf die Metalle noch nicht sorgfältig genug untersucht, und man darf glauben, dafs es dergleichen Verbindungen in der Natur giebt. Die meisten Metalloxyde werden von diesem Gas zersetzt, wiederhergestellt, und es erzeugt sich Wasser und Phosphorsäure, so wie ihnen der Sauerstoff entzogen wird.

12. Der Schwefel vereinigt sich in verschiedenen Verhältnissen mit den meisten Metallen. Durch diese Verbindung werden die leichtflüssigen Metalle strengflüssiger, und

die ſtrengflüſſigen leichtflüſſiger. Die metalliſchen Schwefel ſind ungemein häufig in der Natur; aus ihnen beſteht die bey weitem gröſste Menge der Erze. Oft vertreibt der Wärmeſtoff einen Theil oder allen in ihnen enthaltenen Schwefel, und man bedient ſich dieſes Mittels im Groſsen, um die Metalle zu erhalten, und als anfangende Trennung und Reinigung derſelben. Andere wichtige Eigenſchaften der metalliſchen Schwefel gehören in die Lehre von jedem Metall insbeſondere. Hier wird es hinlänglich ſeyn, zu bemerken, daſs einige derſelben oft ſehr verbrennlich ſind, den Sauerſtoff ſchnell verſchlucken, als Sauerſtoffmeſſer dienen können, das Waſſer zerſetzen, daſs ſich bey dieſer Gelegenheit geſchwefeltes Waſſerſtoffgas aus ihnen entwickelt, daſs ſie die häufigſte Quelle dieſes Gas ſind, u. ſ. w.

13. Das geſchwefelte Waſſerſtoffgas hat eine ſehr merkwürdige Wirkung auf mehrere metalliſche Subſtanzen; durch die leichteſte Berührung deſſelben werden ſie gefärbt, und in dieſem Fall ſcheint der Sauerſtoff aus der Atmoſphäre ſich mit dem Waſſerſtoff, und das Metall ſich mit dem Schwefel zu verbinden; auch bedecken ſich dieſem Gas lange ausgeſetzte Metalle an ihrer Oberfläche mit einer Rinde von metalliſchem Schwefel. Andere ſcheinen es ganz zu verſchlucken, und ſich mit ihm zu Waſſerſtoffſchwefeln zu verbinden. Die Wirkung dieſes Gas iſt noch auffallender auf die gröſste Menge der Metalloxyde; einige verſchlucken es ganz, und verbinden ſich mit ihm zu waſſerſtoffgeſchwefelten Oxyden; andere zerſetzen daſſelbe, und zugleich, mehr oder minder vollkommen, ſich ſelbſt. Alsdann tritt ihr ganzer Sauerſtoff oder nur ein Theil deſſelben zu dem Waſſerſtoff und erzeugt Waſſer, und das nun entoxydierte oder weniger oxydierte Metall vereinigt ſich mit dem Schwefel, und bildet ein geſchwefeltes Metall. Daher werden die meiſten Metalloxyde durch die leichteſte Berührung des geſchwefelten Waſſerſtoffgas ſchnell bräunlich oder ſchwarz gefärbt. Mit geſchwefeltem Waſſerſtoff geſchwängerte Waſſer bringen die nämliche Wirkung hervor.

14. Man kennt keine Verbindung der Metalle mit dem Diamant. Indeſs hat man geſehen, daſs geſchmolzenes Eiſen, indem es an der Seite eines in einem Schmelztiegel mitten unter Kohlen erhitzten und roth glühenden Diamants hinfloſs, dieſen Theil des Diamants verſchlackt und wie verglaſt, und ſcheint ſich wirklich mit ihm verbunden zu haben. Dieſes Factum, welches eine wahre Anziehung zwiſchen beyden Körpern vorauszuſetzen ſcheint, verdient die ganze Aufmerkſamkeit der Chemiker, und es wäre zu wünſchen, daſs man es durch ſtarke Erhitzung der Metalle mit dem Diamant zu beſtätigen ſuchte.

15. Wenig Körper haben einen ſo ausgebreiteten Nutzen, und werden ſo häufig im Leben gebraucht, als die Metalle; und keine Gattung von Körpern hat den menſchlichen Erfindungsgeiſt ſo ſehr beſchäftigt, und eine ſo groſse Manchfaltigkeit von Künſten hervorgebracht als eben dieſe. Die beſondere Lehre von den Metallen, welche die ſechſte Hauptabtheilung dieſes Werks füllt, wird den Nutzen eines jeden Metalls abhandeln, und einen kurzen Begriff von der Reihe der ſich auf die Metalle beziehenden Künſte liefern. Hier wird es hinreichend ſeyn zu bemerken, daſs ihre chemiſche Unterſuchung, die ſo reich an zahlreichen Thatſachen iſt, und ihre manchfache Behandlung in den Werkſtätten, zur Vervollkommnung des menſchlichen Geiſtes unendlich viel beygetragen haben, wie der Philoſoph an den offenbaren Vorzügen erkennt, welche die Nationen, bey denen die Ausbildung der metalliſchen Künſte zu einem hohen Grade von Vollkommenheit gediehen iſt, vor allen anderen ſowohl im Genuſs des häuslichen Lebens, als durch den Flor des öffentlichen Wohlſtands haben.

# Nachträge.

## I.

Von der Agusterde sagt Herr Trommsdorf (Systematisches Handbuch der gesammten Chemie. Erfurt 1800. I. S. 474): diese Erde habe ich erst vor Kurzem in dem sächsischen Beryll entdeckt. Sie ist im reinen Zustande weiss, und unschmackhaft, und, wie die andern Erden, im kochenden Wasser völlig unlösbar. Im Feuer wird sie hart. Sie löst sich leicht in den Säuren auf, auch selbst nachdem sie gebrannt ist, und giebt mit denselben Salze, die fast gar keinen Geschmack besitzen. Aetzendes Kali und Natrum löst sie weder auf trocknem noch nassem Wege auf. Auch das Ammoniak greift sie weder im reinen noch kohlensauren Zustande an. Wenn diese Erde frisch aus ihrer Auflösung aus den Säuren niedergeschlagen worden ist, so ist sie fein und schlüpfrig, und bildet einen etwas zähen Teig, wie die Thonerde; allein nachdem sie völlig ausgetrocknet ist, wird sie nicht wieder zähe, wenn sie mit Wasser benetzt wird. Zur Kohlenstoffsäure scheint sie wenig Affinität zu besitzen. Dass diese Substanz unter die Erden gehört, beweist ihre völlige Unauflöslichkeit im Wasser, und ihre Geschmacklosigkeit. Von der Kieselerde unterscheidet sie sich durch ihre Auflösbarkeit in Säuren, von der Zirkonerde dadurch, dass sie sich nach dem Glühen wieder in Säuren auflösen läfst, von der Talkerde durch die Geschmacklosigkeit ihrer Verbindungen mit den Säuren, von der Thonerde und Beryllerde durch ihre Unauflöslichkeit im ätzenden Kali.

## II.

## Ueber das Licht.

Zu dieser Abhandlung gehören nothwendig die Resultate der vortrefflichen Herschelschen Versuche, und die Ideen einiger Neueren über das Licht. Sie dürfen aber, um dem Ver-

faſſer und dem Syſtem nicht vorzugreifen, nur ſo weit hier nachgetragen werden, als ſie die Kenntniſs keines anderen chemiſchen Körpers auſſer dem Lichte vorausſetzen, und unmittelbaren Einfluſs auf die Chemie haben. Die Lufterſcheinungen bey den galvaniſchen Verſuchen gehören eben ſo wenig als eine Theorie der Elektricität hieher. Aus dem Herſchelſchen Verſuche (S. Gilberts Mag. B. 7. St. 2. S. 137 ff.) folgt, daſs das Vermögen zu wärmen und das Vermögen zu erleuchten, nicht auf gleiche Art unter die farbigen Stralen der Sonne vertheilt ſind; daſs die erwärmende Kraft in den rothen, grünen und violetten Stralen ſich nach den Graden des Aufſteigens der Thermometer verhält $= 3\frac{1}{2} : 1\frac{1}{2} : 1$; daſs aber die rothen Stralen keinesweges die vorzüglichſte Erleuchtung geben, ſondern daſs die orangefarbenen Stralen beſſer als ſie, und noch ſtärker die gelben Stralen erleuchten. Das Maximum der Erleuchtung liegt im helleſten Gelb oder im bläſſeſten Grün. Das Grün ſelbſt iſt beynahe ſo hell als das Gelb; hinter dem vollen, tiefen Grün nimmt aber die erleuchtende Kraft der farbigen Stralen ſehr merklich ab. Die blauen erleuchten ungefähr ſo ſtark als die rothen; ſehr viel weniger die indigofarbnen, und noch weniger die violetten Stralen, die nur ſehr *ſchwach* ſind. Aus dieſen Verſuchen folgt, daſs es Sonnenſtralen giebt, die minder brechbar als alle ſind, welche den Sinn des Sehens afficieren, und daſs dieſe nicht ſichtbaren Sonnenſtralen zwar mit einer groſsen Kraft zu erwärmen, aber nicht mit dem Vermögen zu erleuchten, begabt ſind (S. 145). Die nicht ſichtbaren Sonnenſtralen ſcheinen der Zahl nach die ſichtbaren bey weitem zu übertreffen. Licht und ſtralende Wärme ſcheinen alſo nicht weſentlich von einander verſchieden. Der Lichtſtral und der Wärmeſtral kommen beyde aus der Sonne, und enthalten beyde Stralen von verſchiedener Brechbarkeit. Die Sonnenſtralen, welche die Brechbarkeit der farbigen Lichtſtralen haben, wirken auf das Organ des Sehens, vermöge deſſen eigenthümlicher Beſchaffenheit, und zeigen ſich als Licht und Farbe; die übrigen, ſtärker brechbaren, bleiben in den Häuten und Feuchtigkeiten des Auges zurück, und indem ſie auf dieſe, wie auf alle übrige Theile des Körpers wirken, erregen ſie in ihnen die Empfindung der Wärme. Aus der groſsen wärmenden Kraft der rothen Stralen (S. 150.

a. a. O.) erklärt ſich die ſtarke Hitze der rothglühenden Körper und der geringe Grad von Hitze, welchen die gelben, grünen, blauen und purpurfarbnen Flammen des brennenden, mit Salzen vermiſchten Spiritus haben.

Darwin (Phytologia. London 1800. p. 295) hält Licht und Wärme für zwey verſchiedene Flüſſigkeiten, welche man oft zuſammen antrifft, die er aber einander entgegenzuſetzen ſcheint; und glaubt, daſs ſchon die Analogie zu dieſer Meynung berechtige. So beſteht das Waſſer aus Sauerſtoff und Waſſerſtoff, die atmoſphäriſche Luft aus Sauerſtoff und Stickſtoff, die Elektricität wahrſcheinlich aus zwey Flüſſigkeiten, welche die Glas- und Harzelektricität begründen; der Magnetiſmus aus zwey Flüſſigkeiten, in welchen die Urſache der Polarität zu ſuchen iſt; die Anziehungskraft überhaupt aus Schwerkraft und chemiſcher Wahlanziehung, und endlich das Feuer aus Licht und Wärme. Seine anderweitigen Gründe und Bemerkungen erfordern die Kenntniſs vieler chemiſchen Körper, und gehören gröſstentheils in die vegetabiliſche Chemie.

Mit Herſchels Verſuchen und Darwins Ideen ſtimmt Hr. Hofr. Voigts Theorie des Feuers in einem hohen Grade überein. Nach dieſer Theorie iſt das Feuer ebenfalls aus zwey einander entgegengeſetzten Materien, oder reinen Thätigkeiten zuſammengeſetzt, und auch Herr Voigt vergleicht beyde Kräfte in Rückſicht auf ihre Wirkung gegen einander mit der Anziehung der magnetiſchen Materien an ihren ungleichartigen Polen. Dieſe beyden reinen Thätigkeiten ſind der wärmende und leuchtende Theil im Sonnenſtral. Der wärmende Theil, der ſich durch Expanſivkraft äuſſert, iſt der poſitive, und der leuchtende, der ſich durch äuſſerſt ſchnelle Vibrationen zu erkennen giebt, der negative. Ihre ſtarke, wechſelſeitige Anziehung gegen einander wird durch ihre innige Vereinigung im Sonnenſtral und im Küchenfeuer bewieſen.

Scherer läſst es völlig dahingeſtellt, ob man einen Lichtſtoff annehmen will, oder nicht, und glaubt, daſs die Chemie ſich mit dem Lichtſtoff nicht beſchäftigen könne, weil ſie nur wägbare Stoffe unterſucht, und die Ponderabilität deſſelben noch lange nicht erwieſen iſt. (Grundriſs der Chemie. Tübingen 1800. §. 22. 141).

Humboldt hält ſich durch ſeine Verſuche über die Entbindung des Lichts (Verſuche über die chem. Zerſetzung des

Luftkreises. S. 220) für überzeugt, dass zwar ein inniger Zusammenhang zwischen der Zersetzung der Lebensluft und dem Phänomen des Leuchtens sey, dass aber der Lichtstoff bey weitem nicht von dem Sauerstoffgas allein gebunden werde, sondern, wie der Wärmestoff, sich mit allen Substanzen, die von den Sonnenstralen getroffen werden, chemisch verbinden könne.

Da unser Autor den Einfluss des Lichts auf die Vegetation im Allgemeinen anführt, so will ich hier nur den Zusatz machen, dass die Vegetation auch bey Abwesenheit des Sonnenlichts Statt findet, dass aber der Lichtstoff, nach Humboldts Vermuthung, vielleicht ein Bestandtheil des Wassers ist, womit die Vegetabilien genährt werden, und vielleicht gebunden im Stickgas enthalten ist. Humboldt fand in Neuandalusien in den Wäldern von Ceiba, Hura und Hymenea, die nie ein Sonnenstral durchdringt, eine majestätische Vegetation.

Wenn endlich die Frage aufgeworfen wird, ob dem Lichte eine Materie zum Grunde liege, oder ob es, wie der Schall, eine Erscheinung sey, so ist der Verfasser befugt, nach dem atomistischen System für die Materialität des Lichts zu entscheiden, wie er auch gethan hat. Aber das atomistische System, so fruchtbar es auch für Experimentalphysik und Chemie geworden ist, gewährt in den Grundlehren keine Befriedigung, und ist als ein in seinen Grundvesten erschüttertes Gebäude anzusehen; und das neue, dynamische, gehört ganz in den speculativen Theil der Naturwissenschaft, und liefert bis jetzt, wenn ich diese Privatmeynung als ein Urtheil hin zu schreiben wagen darf, nur eine neue, hohe Ansicht aller der Facta, welche auf dem Wege, den Baco vorschrieb, entdeckt wurden; aber ihre Anordnung selbst muss, wenn man nicht auch die Erfahrungswissenschaften als geschlossen ansehen will, noch immer den Empirikern überlassen werden. Schon der gründliche Skeptiker, Lichtenberg, erkannte, eben darum, weil jeder Dogmatismus so fern von ihm war, die Sprache welche wir in unsern Abhandlungen über Materie überhaupt, und besonders über Licht und Wärme führen, für eine blosse Bildersprache, und einer der grössten Vertheidiger des antiphlogistischen Systems in seiner ganzen Ausdehnung, Herr v. Humboldt sagt (am a. O. S. 234): „Un-

„erachtet ich gar nicht von der Exiſtenz eines Licht- und „Wärmeſtoffs überzeugt bin, d. h. unerachtet ich noch im- „mer keine Erfahrung kenne, welche die Phänomene des „Lichts, der Wärme, der Elektricität, des Magnetiſmus und „Galvaniſmus, als von eigenen Subſtraten abhängend, cha- „rakteriſiert: ſo halte ich es doch, um Sprachverwirrung zu „vermeiden, für ſehr nützlich vom Lichtſtoff, Wärmeſtoff „u. ſ. f. zu reden. Dieſe Worte gelten mir, wie Bezeich- „nungen für unbekannte Gröſsen x und y, und ich erinnere „mich immer dabey, daſs ihr Daſeyn (als materielles Sub- „ſtrat) nicht wie das des Sauerſtoffs oder der Kalkerde er- „wieſen iſt."

Wenn endlich Herr Schelling in ſeinen Ideen S. 28. für die beſcheidenſte über das Licht mögliche Behauptung die hält, daſs es eine bloſse Modification der Materie ſey, und in einem ſeiner neueſten Werke (Erſter Entwurf eines Syſtems der Naturph. S. 139. 141. 236) das Licht als das Phänomen der poſitiven Influenz der Sonnen auf ihre Subalternen, oder als das Phänomen der chemiſchen Action der Sonne auf die Erde betrachtet, und unter dem, was wir Licht nennen, durchaus nicht mehr etwas Materielles gedacht haben will, ſelbſt nicht eine werdende (im Werden begriffene) Materie ſondern vielmehr das Werden ſelbſt, und Lichtwerdung das unmittelbare Symbol der nun ruhenden Schöpfung nennt, ſo erkennt der ruhige Leſer wenigſtens ſo viel, daſs die allgemeinen Anſichten über die ſogenannten einfachen Körper von der Philoſophie abhängen, zu welcher man ſich bekennt, daſs man die metaphyſiſchen Arbeiten eines tiefſinnenden Mannes erſt geprüft haben müſſe, ehe man ſich ein Urtheil über Reſultate erlaubt, und daſs das Licht zwar in der Welt der Erſcheinungen ſich ſelbſt und der Finſterniſs leuchtet; allein, um dem Verſtande klar zu werden, wahrlich noch eines höheren Lichtes bedürfte.

---

Einige höchſt originelle Bemerkungen finden ſich in einem im vorigen Jahr erſchienenen Buche, das wenigſtens durch die groſse Rolle, welche es den Waſſerſtoff ſpielen läſst, jetzt merkwürdig werden kann. Der vollſtändige Titel lautet:

„Nouveau ſyſtème de l'univers, ou abrégé philoſophique de la phyſique et de la Chymie, avec de nouvelles découvertes de l'auteur, un coup d'oeil ſur les rapports de ces deux ſciences aux autres, et leurs applications aux arts en grand, par Charles Léopold Mathieu de Nancy, Profeſſeur de Phyſique et de Chymie à l'école centrale du Département de la Corrèze u. ſ. w. Paris an 7. 202. S. 8."
Ich will nur die Ideen, welche die Chemie der einfachen Körper betreffen, hier im Auszuge liefern.

Die Urſtoffe der Materie ſind: der Wärmeſtoff, der Sauerſtoff, der Stickſtoff, der Waſſerſtoff und der Kohlenſtoff. Aus den manchfachen Miſchungen, welche durch die gegenſeitigen Verwandtſchaften dieſer Stoffe entſtehen, ſind alle Körper hervorgegangen. Die Kryſtalliſationen dieſer Gemiſche haben die Erde, die Geſtirne, und alle Producte derſelben gebildet. Die Verwandtſchaften und Eigenſchaften der Körper haben die Anziehung, Schwere, Zuſammenhängung, das Gleichgewicht, die projectilen, die centrifugalen und alle ihnen untergeordneten Kräfte gegründet. Auf dieſen Eigenſchaften beruhen wieder die Formen und Geſetze, durch welche die Materie regiert wird. Dieſe Geſetze oder Grundkräfte ſelbſt betreffen entweder die Urſtoffe, die Körper in Beziehung auf Maſſe und Form (Phyſik); oder das innere Weſen der *kleinſten* Beſtandtheile (Chemie). Beyde Wiſſenſchaften müſſen vereinigt dargeſtellt werden, damit wir ein Ganzes, einen einzigen Geſichtspunkt erhalten.

Von den Urſtoffen der Materie kann keiner für ſich allein Flamme, Licht, Luft, Waſſer oder Erde bilden. Der Wärmeſtoff allein dehnt bloſs die Körper aus, erwärmt, ſchmelzt dieſelben, aber er entzündet ſie nicht. Eine erwärmte eiſerne Stange wird unter den Schlägen des Hammers roth, weil dieſe Schläge ſie elektriſieren, und die in Thätigkeit geſetzte Elektricität die in derſelben enthaltenen Beſtandtheile des Lichts, den Kohlenſtoff und Waſſerſtoff entzünden. Der Sauerſtoff allein giebt ſelbſt mit dem Wärmeſtoff keine Flamme. Der reine Kohlenſtoff, die reine kryſtalliſierte Kohle, der Diamant, verbrennt als glänzender Punkt ohne Flamme. Allein der Waſſerſtoff mit Wärmeſtoff in Berührung gebracht, geräth durch das Hinzutreten des Sauerſtoffs in Flamme, und alle Subſtanzen, welche mit Flamme brennen, entbin-

den oder enthalten Wasserstoffgas. Dieses beweisen die Flamme der verbrennlichen Körper, welche sämmtlich Wasserstoffgas, das sich mit dem Sauerstoffgas aus der Atmosphäre verbindet, liefern; die Nordlichter, welche durch das oberhalb der atmosphärischen Luft befindliche, und daselbst zu einer Lage Sauerstoffgas tretende Wasserstoffgas entstehen; die Flamme des Phosphors, welcher aus Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenstoff zusammengesetzt ist, und zu seiner Verbrennung nur das Hinzutreten des Sauerstoffs aus der Atmosphäre braucht; die des Salpeters, wo durch die Entwicklung des Sauerstoffs, der freygewordne Wasserstoff aus dem Krystallisationswasser dieses Salzes verbrennt. Wo also Flamme ist, da ist auch Wasserstoffgas. Ohne dieses kann nirgends Flamme entstehen. Da aber Wärmestoff und Sauerstoffgas zur Entzündung ebenfalls nothwendig sind, so kann man sagen: die einfache Flamme sey ein vierfaches Gemische aus Wasserstoffgas, Wärmestoff, Sauerstoffgas und Licht. Kommt noch Kohlenstoff dazu, so wird die Flamme zwar überzusammengesetzt, aber nur desto vollkommner.

Der Wärmestoff oder das reine Feuer kann das Kochen, Verdunsten, den ausgedehnten, den luftförmigen Zustand der Substanzen, bey der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, ohne irgend eine sichtbare Erscheinung hervorbringen. Diese entstehet nur, wenn man Metalltheilchen, oder andre wasserstoffhaltige Körper zusetzt. Ja, man kann keiner wasserstoffleeren Substanz die röthe Farbe geben, wenn nicht ein anderer hinzutretender verbrennlicher Körper diesen Stoff liefert. Die Röthe nimmt in dem Maaſse zu, als Kohlenstoff und Sauerstoff zusammentreten; sie verlischt aber, so wie das Wasserstoffgas abnimmt, und verschwindet mit demselben. Sobald man nämlich die erhitzte Materie von der Flamme entfernt, so dauert die Röthe nur so viel Zeit, als erforderlich ist, um den in ihre Zwischenräume eingedrungenen leuchtenden Stoff zu verzehren, ungeachtet der Wärmestoff noch eine längere Zeit in derselben bleibt, wovon wir uns durch das Gefühl überzeugen können. Die Menge des eindringenden Wasserstoffgas muſs in Verhältniſs mit der Härte des Körpers stehen, wenn das Product Flamme seyn soll. Ein starker Strom Sauerstoff kann auf ei-

nen Augenblick ein Flimmern, eine sichtbare Erscheinung, nicht Flamme geben; allein jederzeit ist dieser Erfolg die Wirkung des erhitzten Wasserstoffgas aus dem verbrennlichen Körper. Während des Blitzes geht eine Verbrennung des Wasserstoffgas vor sich, wie der Geruch beweist. Die erschütterte elektrische Flüssigkeit (der Donner im Kleinen) hat ebenfalls ihren Geruch, den eigenthümlichen Charakter des Wasserstoffgas. Der Stickstoff, der Sauerstoff, der reine Kohlenstoff, der Wärmestoff, sind geruchlos. Der Funken aus dem Feuerstahl, dem Kieselstein, ist ein elektrischer Funken, wovon uns ebenfalls der Geruch überzeugt; das Wasserstoffgas entwickelt sich hier entweder aus dem Krystallisationswasser des Kiesels, oder dem elektrischen Fluidum selbst. Eine wasserstoffleere Substanz, z. B. eine reine Erde, bloss von Wärmestoff durchdrungen, getrennt von jeder andern Materie, welche durch Verbrennung dieses Gas liefern könnte, wird nie roth werden, wie sehr man sie auch dem Sauerstoff aussetzen möge.

Von dem Kohlenstoff wird bemerkt; dass sein Licht glänzender sey als das Licht des Wasserstoffs; denn der verbrennende Diamant gebe eine hellere Flamme als das Wasserstoffgas; ein Beweis, dass die Gegenwart der Kohle das *Licht* verstärke. Die eigentliche Flamme, das hellste Leuchten, *sey also* eine vierfache Zusammensetzung aus Wärmestoff, Wasserstoff, Kohle und Sauerstoff; und die mächtige Wirkung des Wärmestoffs nur durch den Beytritt des Lichts, d. h. der genannten Stoffe in gehörigem Verhältniss möglich.

Ueber das Licht selbst findet man in dem Buche neue Ansichten, und folgende Versuche sind besonders merkwürdig. Man lasse in einer zu diesem Ende bequemen Vorrichtung Wärmestoff durchgehen, und dann Sauerstoffgas, so wird man kein Licht sehen; man bringe nun Wasserstoffgas durch eine einzelne Röhre hinein, so wird dieses sogleich sichtbar werden. Man lasse durch eine andere Röhre verbrennenden Kohlenstoff, oder nur den luftförmigen leuchtenden Hauch einer erhitzten Kohle dazu; so werden die sichtbaren Erscheinungen des Wasserstoffs, Wärmestoffs und Sauerstoffs, im Verhältniss des hinzugesetzten Strals Kohlenstoff, auch stärker werden; und durch das allmähliche Wegnehmen dieser Substanzen zersetzt man das Licht, wie man es vorher zusammengesetzt hatte. Kann man aus diesem Ver-

## Vorrede des Überſetzers.

Ueber ein chemiſches Syſtem, welches einer der erſten Chemiker das Werk ſeines Lebens nennt, iſt allein den Meiſtern in der Wiſſenſchaft öffentlich zu urtheilen erlaubt; nur über den Geſichtspunkt, aus welchem der Ueberſetzer ſein Original betrachtet hat, darf auch er gehört zu werden hoffen. Ich halte dieſes Werk für vorzüglich merkwürdig und wichtig von zwey Seiten; erſtlich: es bleibt für die Nachwelt claſſiſch als die lebendigſte, klarſte Darſtellung des antiphlogiſtiſchen Syſtems in ſeiner ganzen Reinheit und Ausdehnung, wie es zu einer gewiſſen Epoche in Frankreich, dem Lande ſeiner Erfindung, herrſchend war, und von dem Verfaſſer ſelbſt, einem der gröſsten Theilnehmer an der Umwälzung der Wiſſenſchaft, welche Lavoiſier bewirkte, öffentlich mit allgemeiner Ueberzeugung und unge-

theiltem Beyfall vorgetragen wurde. Alle Ideen des Verfassers sind dem System völlig untergeordnet, zu welchem er sich bekennt; jede einzelne Erklärung eines Satzes ist eine Verzierung mehr an dem grossen Gebäude, zu welchem ein kühnes Genie den Grundstein legte, und woran er selbst ein thätiger Mitarbeiter war; und wenn auch diese Theorie wieder nur ein Meisterstück des Tiefsinns war, und nicht die Wahrheit, so werden die Facta ewig bleiben, welche sie entdecken half, und das Werk wird ewig bleiben, in welchem diese Facta nach dieser Theorie in dem lichtvollsten Zusammenhange aufgestellt sind. In der That werden in dem Augenblick, wo Fourcroy seinem Palast die Krone *aufsetzt*, in Teutschland die Säulen erschüttert; die Philosophie des Verfassers ist nicht die unsrige; seine Grundlehren der Physik sind nicht die unsrigen; ihm genügt die Wechselwirkung der Stoffe zur Erklärung der Erscheinungen; uns geht die Kraft über Alles. Unstreitig ist das dynamische System consequenter und wichtiger, und hat überwiegende Vorzüge vor dem atomistischen; allein, war dieses nicht unendlich fruchtbar? Glaubte es sich je zu Anmaſsungen berechtigt, welche alles reine und bescheidene Studium der Natur überflüssig zu machen

ſcheinen? Hat es je Geſetze geben wollen für Regeln? und ſind die Syſteme bloſser, mitunter höchſt unreiner Erfahrungswiſſenſchaften, etwas mehr als Sammlungen empiriſcher Kenntniſſe nach einfachen Regeln, und mit beſcheidenen Ueberſchriften der noch auszufüllenden Lücken? und iſt ein Syſtem darum ganz verwerflich, weil es nicht ein anderes iſt? Wie dem auch ſey, der denkende Mann wird ſich, wenn es auf Ideen ankommt, nicht auf eine ſogenannte Erfahrung, und wenn neue Wahrheiten geprüft werden ſollen, nicht auf ein Syſtem verlaſſen; und ſo dürfen wir hoffen, daſs die neuen Verſuche mit der Voltaſchen Säule, welche einer der wichtigſten Lehren der neuen Chemie ſo offenbar widerſprechen, auch in Frankreich und in dem Verfaſſer ſelbſt ein lebhaftes Intereſſe erregen, und durch die vereinigten Bemühungen der Gelehrten beyder Nationen bald zu groſsen Reſultaten führen werden.

Ein zweyter und bedeutender Nutzen dieſes Werks iſt gerade ſeine Umſtändlichkeit. Eben der Schriftſteller, welcher in einer philoſophiſchen Chemie in den möglichſt kürzeſten Raum die Grundſätze der neuen Lehre im aphoriſtiſchen Styl zuſammen-

gedrängt hatte, verwendet hier die ganze Fülle seines Vortrags auf die vollständigste Entwicklung und Verfolgung dieser Lehre bis in ihre kleinsten Zweige. Durch dieses doppelte Bemühen hat das Publicum den Vortheil einer classischen Darstellung der Grundlehren, und einer genauen, durch die eigene Ordnung vorzüglich klaren Beschreibung aller Theile, und durch die Anstrengungen eines so geübten Schriftstellers ist das Werk vortrefflich, nicht nur für das Studium, sondern auch für die Lectüre der Wissenschaft. Ich halte es nämlich für möglich, aus diesem Werke, ohne ein chemisches Instrument, oder einen Versuch gesehen zu haben, und mit einem nur so weit gebildeten *Verstande*, dass er zum Verstehen eines ordentlichen Vortrages hinreicht, die Chemie zu erlernen; ich finde es wahrscheinlich, dass auch ein sehr mittelmässiges Gedächtniss, wenn man ihm eine Wahrheit so oft, in so verschiedenem Zusammenhange, und unter so manchfachen, interessanten Gesichtspunkten vorstellt, sie endlich fassen und behalten werde, und ich bin überzeugt, dass die Lectüre, des Originals wenigstens, durch ihren überall klaren, lebendigen, oft glänzenden Vortrag, der die Aufmerksamkeit thätig erhält, ohne das Gedächtniss durch trocken

ſuch das Tageslicht erklären? Wir wollen ſehen. Nicht jede Entzündung, nicht jedes Sichtbarwerden des Wärmeſtoffs verzehrt den Körper, an welchem wir dieſe Erſcheinung bemerken. Der Proceſs geht oft ſo ſanft vor ſich, daſs die glänzende Wirkung des Leuchtens dennoch nur den zum Leben erforderlichen Grad des Wärmeſtoffs, bisweilen einen noch geringeren, erfordert, wie das Phosphoreſcieren der leuchtenden Würmer, des faulen Holzes beweiſt. Die Merian konnte bey dem Licht eines einzigen Acudia alle in ihrem Werke geſtochene Kupfer über die amerikaniſchen Inſecten illuminieren. Dieſes natürliche Licht der Thiere, deſſen Glanz zur Begattungszeit noch ungleich ſtärker wird, kommt durch ſein weiſſes, farbenloſes Anſehen dem Tageslicht am nächſten. Jedes andere Licht iſt gefärbt, oder wirft nur einige Farben des Prisma zurück; allein, das natürliche Licht dieſer Thiere iſt ein Phosphoreſcieren, ein ſanftes, langſames Verbrennen eines Antheils Phosphor, welcher ſich aus ihnen entwickelt, und der Phosphor iſt, wie alle animaliſche Producte, eine vierfache Zuſammenſetzung aus Waſſerſtoff, Stickſtoff, Kohlenſtoff und Sauerſtoff; d. h. damit er ſichtbar werde, muſs man Wärmeſtoff bloſs zu 16°, alſo weit unter der Lebenswärme, mit jenen Stoffen verbinden, und das fünffache Gemiſche giebt ein vollkommen weiſſes Licht, das in den glänzendſten Augenblicken ſelbſt dem Tageslicht gleich kommt. Um ſich davon zu überzeugen, werfe man in eine ſehr weiſſe und durchſichtige Glaskugel einige Stücke mit wenig Waſſer bedeckten Phosphor; man laſſe den übrigen Theil der Kugel leer, und an der Öffnung oder dem entgegengeſetzten Ende derſelben, ein Loch, das nur eben groſs genug ſey, um den zur Verbrennung nöthigen Sauerſtoff einzulaſſen. Wenn ſich nun dieſe Kugel in einer Atmoſphäre von 16° Wärme befindet, und im Kreiſe bewegt wird, ſo wird ſich in dem leeren Theil des inneren Raums ein Phosphorgas entwickeln, das ſich entzündet, und, nach Verhältniſs des eingedrungnen Sauerſtoffs, ein glänzendes und weiſſes, in allem dem Licht des Tages ähnliches Licht von ſich giebt. Dieſes Licht, nach den Regeln der Phyſik durch ein Prisma unterſucht, giebt auf einem weiſſen Papier alle ſieben Hauptfarben, indeſs jedes andere Licht, unter den nämlichen Verhältniſſen von Kohlenſtoff und Waſſerſtoff, nur eine oder höchſtens zwey Farben giebt. Iſt dieſs nun die Bildung, die Analyſe des Tageslichts? Folgende, bereits

entdeckte und anerkannte Wahrheiten machen es wahrſcheinlich, daſs wir hier keine Vermuthung, daſs wir die Natur ſelbſt vor uns haben. Nach Herſchel beſteht die Atmoſphäre der Sonne bloſs aus einer allgemeinen, leuchtenden und phosphoreſcierenden Maſſe, und aus durchſichtigen Stellen, durch welche er den Körper des Geſtirns, ohne Inflammation, mit ſeiner durch die phosphoreſcierende Atmosphäre bloſs erleuchteten Oberfläche entdeckte. Demnach wäre das zu uns kommende Sonnenlicht der Phosphorglanz der ungeheuern Atmoſphäre dieſes groſſen Geſtirns. Spallanzani glaubte die Urſache dieſes Leuchtens ausgefunden zu haben. Er ſahe nämlich, daſs die phosphoreſcierenden Thiere, die Fiſche, das faule Holz, im Stickgas, ſehr reinem Kohlenſaurem und Waſſerſtoffgas zu leuchten aufhörten, und ein ungleich lebhafteres Licht im Sauerſtoffgas als in der atmoſphäriſchen Luft von ſich gaben. Das nämliche haben Wedgewood und Humboldt bemerkt. Fourcroy hat gefunden, daſs das Phosphoreſcieren eine wahre Entwicklung des in Waſſerſtoff und kohlenſaurem Gas aufgelösten, und durch Wärmeſtoff und Sauerſtoff ſichtbar gemachten Phosphors ſey. Hieraus folgte demnach nothwendig, daſs das Sonnenlicht eine fünffache Zuſammenſetzung aus Waſſerſtoff, Stickſtoff und Kohlenſtoff, p l u s Waſſerſtoff, p l u s Kohlenſtoff iſt, welche Stoffe in dem Wärmeſtoff geſchmolzen ſind, und durch Sauerſtoff ſichtbar werden, ſo wie die Phosphoreſcenzen und unvollkommnen *Lichter*. Ferner; daſs die leuchtende Atmoſphäre der Sonne ſich von der unſrigen nur durch den in ihr aufgelösten Waſſerſtoff und Kohlenſtoff unterſcheidet, indeſs ſich in der unſrigen der Waſſerſtoff getrennt über derſelben, und der Kohlenſtoff nur als Kohlenſäure, und auch in dieſem Zuſtande nur in geringer Menge, befindet. In der Sonnenatmoſphäre würde, wie es ſcheint, die Geneigtheit zur freywilligen Entzündung, welche das mit Sauerſtoffgas in Berührung gebrachte Waſſerſtoffgas hat, gemäſsigt durch die Gegenwart und den verhältniſsmäſsigen Antheil des unverbrennlichen Stickſtoffs, und die relativgeringe Menge Wärmeſtoff; bloſs durchſichtig müſsten die Stellen der Sonnenatmoſphäre ſeyn, wo der Waſſerſtoff und Kohlenſtoft bereits erſchöpft wären. So lieſse ſich auch das Licht der Fixſterne, der leuchtende Schein, welcher die Cometen begleitet, der Glanz der Milchſtraſse erklären. Die Nordlichter, deren Farbe röther iſt, wären eine Entzündung des Waſſerſtoffgas allein, oder eine

Phosphorescenz ohne Kohle. Die Sonnenatmosphäre verbreitet sich, wie die der leuchtenden Würmer, nach allen Richtungen über eine verhältnissmässige Entfernung, und ein leuchtender Wurm von der Grösse der Sonnenatmosphäre müsste einen Lichtstrom erregen, den man wohl mit der Grösse des Sonnenlichts vergleichen könnte.

Überhaupt hält der Verfasser das Licht für völlig verschieden von dem Wärmestoff, und erklärt unter dem Titel: „chemische Verwandtschaften des Lichts" seine auszeichnenden Eigenschaften, seine Wirkung auf die Pflanzen und Metalle, als entoxydierenden Körper nach seiner Theorie; das Licht ist nämlich immer zu betrachten wie schwach entzündeter Phosphor mit Überfluss an Kohlenstoff; sobald nun dieser Kohlenstoff sich niederschlägt, so verbindet er sich mit dem Sauerstoff aus den oxydierten Metallen zur Kohlensäure, und stellt die Metalle wieder her. Auf eben diese Art werden die Säuren desoxydiert, indem zugleich der Wasserstoff aus dem Lichte mit ihrem Sauerstoff Wasser bildet.

Urstoffe aller Körper sind dem Verfasser der Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff, und Symbol der bildenden Kraft, ist ihm der Wärmestoff. Durch eigene, in ihrer Natur gegründete Anlagen verbanden sich die Elemente unter einander zur Bildung der Körper, sie waren ohne Zweifel in gleichen Quantitäten im Raume befindlich, und ihre erste Verbindung geschah mit dem Wärmestoff, der sie anzog. Durch das ungleiche Verhältniss, in welchem dieser Stoff sich mit jedem einzelnen Elemente verband, erhielt ein jedes derselben eine specifische Dichtigkeit, und eine eigene Sättigung mit dem Wärmestoff, oder gebundene Wärme. Der Verfasser giebt Tabellen für die Dichtigkeiten, für die besonderen Anziehungen der Elemente an, stellt auf einer Kupfertafel die einander nach Gesetzen der Anziehung durchkreuzenden Elemente vor, und entwickelt seine Ideen über die Bildung der Sonnen, und die Theorie des Himmels.

Da der Verfasser sich auf Versuche beruft, und auf jeder Seite seiner Schrift der reinen Erfahrung das Wort spricht, so verdient das Buch schon darum, aber vorzüglich um seiner kühnen, zum Theil durch gründliche Kenntnisse veranlassten Ideen willen, der Dunkelheit entrissen zu werden. Nur hätte der Verfasser die Art, wie er einzelne Stoffe auf einander wirken lässt,

und wie er die Entstehung einer großsen Menge kohlensaures Gas bey seinen Versuchen vermeidet, billig anführen sollen.

---

Mit Begierde ergreift man eine Theorie des Feuers von Antide Mangin, in welcher das Licht, die Farben, der Schall, das Fieber und alle Krankheiten nach den Ursachen demonstriert werden sollen; aber man verläfst es bald mit der traurigen Überzeugung, dafs auch der gröbste Materialismus seine an den Wahnsinn gränzende, und höchst unliebenswürdige Schwärmerey hat *). Jede beliebige Stelle aus dem Buche rechtfertigt dieses gewifs nur gerechte Urtheil; ein hartes Urtheil ist über ein solches Werk, wenn es zu unsern Zeiten noch erscheinen kann, kaum möglich. So heifst es S. 37: „Der Bediente, welcher Holz nach dem Feuerheerde trägt, hält unter seinen Armen, auf seinen Schultern, an seiner Brust, die materielle Ursache der Ausdehnungen und Entzündungen; er selbst wird weder ausgedehnt, noch entzündet; warum? weil diese Ursache sich in vester Gestalt, im Zustande der Trägheit, ohne die ihr eigenthümliche Bewegung befindet.“ S. 84: „Die materielle Ursache der Flamme ist die Schwingung der Convergenzen und Divergenzen des Sauerstoffs in den Grundlagen.“ S. 104: „Dem Fieberfrost geht eine Verflüchtigung vorher; der Wärmestoff wird gebunden, und der Sauerstoff frey. Der Fieberschweifs ist wie die Überschwemmung beym Aufthauen; die Frühlingsfieber entstehen durch den gebundnen Wärmestoff im Winter; die Herbstfieber, durch den angehäuften Sauerstoff; Quartanfieber, die man sich selbst überläfst, müfsen sechs Monathe dauern; denn sie können nicht eher aufhören, als bis im Frühjahr der expansive Wärmestoff mit dem gebundenen im Gleichgewicht ist, u. s. w. S. 320: Das Denken, wenn man es materiell betrachtet, kann unsern Untersuchungen nicht entgehen; es bestehet aus Ideen und Urtheilen, welche die nämlichen Elemente haben, wie der Sauerstoff.“ Diese Vergleichung

---

*) Notions mathématiques de Chymie et de Médecine, ou Théorie du feu, où l'on démontre par les Causes la lumière, les couleurs, le son, la fievre, nos maux, la clinique, etc. par Antide Mangin. D. M. du Jura. Paris chez Fuchs. 1809.

auf einander gehäufte Facta anzuſtrengen, bey einer groſsen Umſtändlichkeit nie ermüden kann. In einem völlig ſyſtematiſchen Ganzen, wo das Unbekannte dem Bekannten folgen muſs, und kein Körper in Berührung mit einem noch unerklärten Stoffe gebracht werden durfte, waren Wiederholungen unvermeidlich. Da, wo ſie ſchnell auf einander folgen, und die Materien an ſich ſo faſslich ſind, daſs ſie der Leſer oder der Studierende nicht leicht mehr als einmal gehört zu haben braucht, um ſie nicht zu vergeſſen, war ich bemüht, ſie in der Ueberſetzung zu vermeiden, und ich habe daher manche Paragraphen mehr im Auszuge geliefert, als buchſtäblich überſetzt; um ſo mehr, da in der teutſchen Sprache, die bey einem groſsen Reichthum an Wörtern, arm an Redensarten und Wendungen iſt, Wiederholungen auffallender und unangenehmer werden, als in der franzöſiſchen. Völlig weggelaſſen habe ich keinen einzigen Paragraphen, und meines Wiſſens kein bedeutendes Wort.

Für den wichtigſten und vorzüglich ſchön ausgearbeiteten Theil in dieſem erſten Bande halte ich den diſcours préliminaire, oder die Ein-

leitung und Ueberſicht des Ganzen. Die Lehre von den einfachen Körpern konnte nicht reichhaltiger ausfallen, wenn der Verfaſſer ſich nicht ſelbſt vorgreifen wollte. Einzelne, kleine Unrichtigkeiten, welche ſich während des Schreibens, oder durch meine Entfernung von dem Druckorte, in das Buch eingeſchlichen haben könnten, werde ich, ſobald ich ſie bemerke, ſorgfältig anzeigen. Fehler von Wichtigkeit glaube ich nicht begangen zu haben. Uebrigens wünſche ich, daſs man die Ueberſetzung flieſsend, und dem Styl des Originals nicht unangemeſſen finden möge.

Hamburg im April, 1801.

Der Verfaſſer.

---

In-

## Inhalt des ersten Bandes.


Seite

Vorrede des Ueberſetzers.

Einleitung und Ueberſicht des Ganzen. . . . . . . . 1

Ueberſicht der erſten Abtheilung. . . . . . . . . . 37

Ueberſicht der zweyten Abtheilung. . . . . . . . . 42

Ueberſicht der dritten Abtheilung. . . . . . . . . 46

Ueberſicht der vierten Abtheilung. . . . . . . . . 55

Ueberſicht der fünften Abtheilung. . . . . . . . . 70

Ueberſicht der ſechſten Abtheilung. . . . . . . . . 80

Ueberſicht der ſiebenten Abtheilung. . . . . . . . . 100

Ueberſicht der achten Abtheilung. . . . . . . . . 117

### Erſte Abtheilung.

*Grundlehren der chemiſchen Wiſſenſchaft. Allgemeine Wahrheiten und Einleitung.*

I. Hauptſtück. Erklärung der Chemie. Verſchiedene Benennungen, Verhältniſs derſelben zu andern Wiſſenſchaften. . . . . . . . . . . . . . . . 135

II. Hauptſt. Eintheilungen und Zweige der Chemie. . 138

III. Hauptſt. Hiſtoriſche Skizze der Chemie. . . . . 142

Erſte Epoche. Erſte Erſcheinung der Chemie im Alterthume. . . . . . . . . . . 144

Zweyte Epoche. Mittleres Alter der Chemie. 147

Dritte Epoche. Entſtehung der philoſophiſchen Chemie; Arbeiten gelehrter Geſellſchaften; zahlreiche Elementarwerke. . . 154

Vierte Epoche. Entdeckung der Gasarten. Anfang einer groſsen chem. Revolution. . . 160

Fünfte Epoche. Gründung der neuen pnevmatiſchen Lehre. . . . . . . . . . . 170

Seite

Sechste Epoche. Bevestigung der pnevmatischen Lehre. Methodische Nomenclatur. 180
IV. Hauptst. Von der chemischen Natur der Körper und den Grundstoffen derselben. . . . . . . . . . . 185
V. Hauptst. Von der chemischen Analyse. . . . . . . 189
VI. Hauptst. Von der chemischen Synthese. . . . . . 195
VII. Hauptst. Von der Anziehung der Zusammenhäufung. 197
VIII. Hauptst. Von der Anziehung der Zusammensetzung. 200
IX. Hauptst. Von den chemischen Erscheinungen. . . 218
X. Hauptst. Von den chemischen Operationen. . . . 221
XI. Hauptst. Von der chem. Eintheilung der Körper. 228
XII. Hauptst. Von der chemischen Nomenclatur. . . . 233

## Zweyte Abtheilung.

### *Von den einfachen oder unzerlegten Körpern.*

I. Hauptst. Von der Eintheilung der einfachen Körper. 239
II. Hauptst. Von dem Licht. . . . . . . . . . . . . 242
III. Hauptst. Von dem Wärmestoff. . . . . . . . . . 249
IV. Hauptst. Von dem Sauerstoff. . . . . . . . . . . 265
V. Hauptst. Von der atmosphärischen Luft. . . . . . 273
VI. Hauptst. Von dem Stickstoff. . . . . . . . . . . . 284
VII. Hauptst. Von dem Wasserstoff. . . . . . . . . . . 290
VIII. Hauptst. Von dem Kohlenstoff. . . . . . . . . . 299
IX. Hauptst. Von dem Phosphor. . . . . . . . . . . . 306
X. Hauptst. Von dem Schwefel. . . . . . . . . . . . . 317
XI. Hauptst. Von dem Diamant. . . . . . . . . . . . 326
XII. Hauptst. Von den Metallen. . . . . . . . . . . . 331

### Nachträge.

I. Von der Agusterde. . . . . . . . . . . . . . . . 337
II. Ueber das Licht. . . . . . . . . . . . . . . . . 337
III. Von dem Wasserstoff. . . . . . . . . . . . . . . 350

wird sehr weit ausgedehnt; alle Empfindungen, alle Gedanken, und namentlich die Ideen des Sokrates, werden aus Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzt, die sich bald in der aufsteigenden Aorta vereinigen, bald im Gehirn verbinden, bald mit Wärmestoff das Herz ausdehnen. — Wenn der Idealismus aus dem Übersinnlichen die geschlossene Kette der Erscheinungen abzuleiten bemüht ist, so mag er immerhin den ruhigen Naturforscher bedenklich machen, und unbefriedigt lassen; die Idee, welche ihm zu Grunde liegt, bleibt erhaben; allein, wenn der grobe Materialismus seinen Horizont für das Ende der Welt ansieht, und von einem beschränkten sinnlichen Kreise aus, mit einer Anmaſsung, die er selbst kaum zu fassen vermag, das Universum aufwärts erklären will, so darf man ihn mit Recht lächerlich nennen. Es ist vielleicht nicht unnütz, auch dergleichen Bücher zu kennen; denn oft sieht man an der tiefsten Ausartung eines Systems den Irrweg, wohin es nothwendig sein Zeitalter führen muſste.

---

In einem eben erschienenen „Versuch über den Wärmestoff von Socquet *)“ habe ich, so weit ich es bis jetzt lesen konnte, noch keine neuen Wahrheiten oder Versuche gefunden. Überall ist die Bemühung des Verfassers sichtbar, den Wärmestoff, wie jeden andern Naturkörper, nach seinen verschiednen Anziehungen und den Zuständen, in welche er die Körper versetzt, zu studieren. Viele in dem Buche abgehandelte Materien gehören noch gar nicht hieher. Sollte ich bey einer sorgfältigen Lectüre dieses in einem ermüdenden Styl abgefaſsten dicken Bandes auf Stellen gerathen, die mir merkwürdig scheinen, so werde ich die erste Gelegenheit ergreifen, um das Publicum damit bekannt zu machen.

---

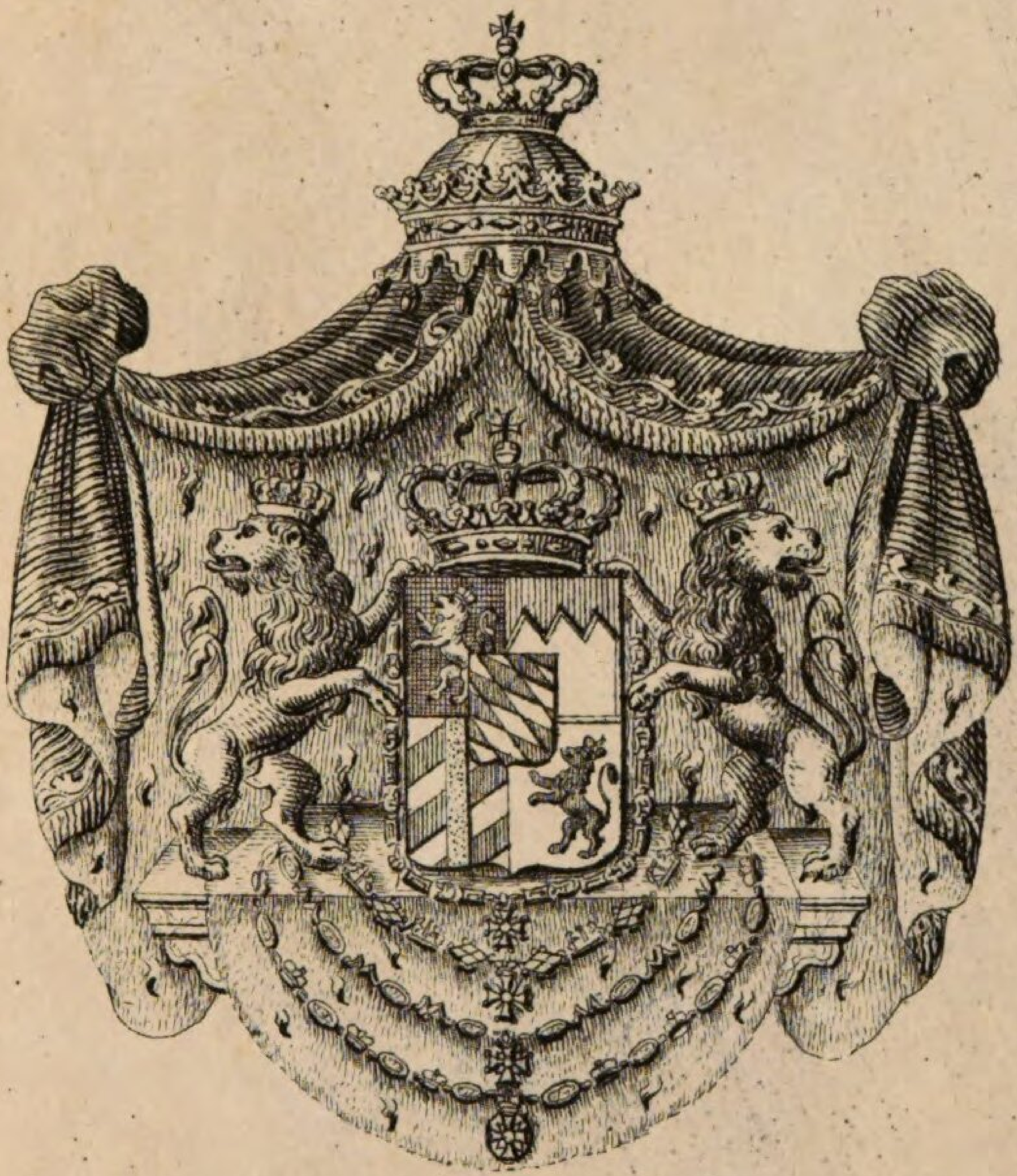
*) Essai sur le calorique ou Recherches sur les causes physiques et chymiques des phénomenes que présentent les corps soumis à l'action du fluide igné etc. etc. par Joseph-Marie Socquet, Paris, 1801. 473. S. 8. maj

III.

## Von dem Wasserstoff.

Ich darf hier bloſs erinnern, daſs mir die neuen in den vortrefflichen Gilbertſchen Annalen und dem Magazin des Herrn Hofr. Voigt bekannt gemachten Verſuche mehrerer Chemiker mit der Voltaſchen Säule, wodurch die Zerſetzung und Zuſammenſetzung des Waſſers höchſt zweifelhaft wird, wohl bekannt ſind; ich werde ſie aber nicht eher im Zuſammenhange oder im Auszuge liefern, als bis die franzöſiſchen Chemiker, welche ſie nun bald durch die jetzige Anweſenheit des Herrn Prof. Pfaff in Paris vollſtändig kennen müſſen, darauf geantwortet haben, um ſo mehr, da ich dieſe und ähnliche Verſuche bald ſelbſt zu ſehen und nachzumachen hoffe, und ich bis jetzt nur die Reſultate aus zwey Zeitſchriften, die beyde in den Händen aller Liebhaber der Phyſik und Chemie ſind, abſchreiben könnte.

Bayerische
Staatsbibliothek
München



BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS.

BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Fourcroy, Antoine François <<de>>,

System de chemischen Kenntnisse und Darstellung ihrer Anwendung

Bd.: 1 (1801)

Braunschweig 1801

Chem. 100 g-1

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10072580-1